



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Автосервис»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к проведению практических занятий
по дисциплине

«Организация автомобильных перевозок и безопасность движения»

Автор

Малая Е.В.

Ростов-на-Дону, 2015



Аннотация

Методические указания предназначены для студентов направления 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Автор

к.т.н., доцент
Малая Елена Викторовна

Оглавление

Практическое занятие №1. Тема: Расчёт пробега подвижного состава.	5
Практическое занятие № 1. Тема: Техническая готовность парка и её показатели.	8
Практическое занятие 2. Тема: Расчёт скорости движения подвижного состава и ее показатели.	12
Практическое занятие № 2. Тема: ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ И ГРУЗОВМЕСТИМОСТЬ ПС.	16
Практическое занятие №3. Тема: Расчёт пробега подвижного состава.	20
Практическое занятие №3. Тема: Расчёт пробега подвижного состава.	23
Практическое занятие 4. Тема: Расчёт скорости движения подвижного состава и ее показатели.	26
Практическое занятие 4. Тема: Расчёт скорости движения подвижного состава и ее показатели.	30
Практическое занятие № 5. Тема: Расчёт времени простоя подвижного состава.	34
Практическое занятие № 6. Тема: Определение ездки и пробега с грузом.	38
Практическое занятие № 7. Тема: Определение производительности подвижного состава.	42
Практическое занятие № 8. Тема: Влияние дорожных условий на технико-экономические показатели работы АТС и безопасность движения.	47



**Практическое занятие №9. Тема: Основы планирования
перевозок грузов.....52**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1.

ТЕМА: РАСЧЁТ ПРОБЕГА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

1. Использование пробега ПС.

За время работы на линии ПС проходит определенный путь, который называется *пробегом*, и измеряется в километрах. Путь, пройденный за время нахождения на линии, называется *общим пробегом* $L_{общ}$; путь, пройденный за сутки, - *суточным пробегом* L_c подвижного состава. Общий пробег $L_{общ}$ складывается из *пробега с грузом* L_r , *пробега без груза* $L_{б.г}$ и *нулевого пробега* L_o :

$$L_{общ} = L_r + L_{б.г} + L_o.$$

Путь, пройденный с грузом, является производительным пробегом, без груза - непроизводительным. Нулевые пробеги вызываются необходимостью подачи подвижного состава от АТО к месту первой погрузки груза и возвращения его по окончании работы с последнего места разгрузки. К нулевому пробегу относятся также заезды подвижного состава, не связанные с выполнением транспортного процесса (заправка топливом, техническое обслуживание и т. п.).

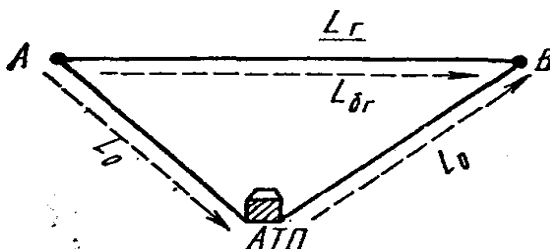


Рис. 1. Схема пробега подвижного состава:

АТП - автотранспортное предприятие;

В - грузоотправитель;

А - грузополучатель.

Непроизводительные пробеги ПС между корреспондирующими пунктами могут быть из-за неравномерности грузопотоков в прямом и обратном направлении или в результате плохой организации перевозок.

Степень производительного использования общего пробега подвижного состава определяется *коэффициентом использования пробега* β , рассчитываемым как отношение пробега с

грузом к общему пробегу ПС за данный период:

для единицы подвижного состава: $\beta = L_r / L_{общ}$,

для парка подвижного состава: $\beta = \sum A_{э} L_r / \sum A_{э} L_{общ}$.

При планировании перевозок, когда рассчитать коэффициент использования пробега по соотношению производительного и общего пробега невозможно, его определяют на основании предстоящего объема перевозок и грузооборота с учетом рода груза, расстояния перевозки и неравномерности грузопотоков.

При перевозке груза между двумя корреспондирующими пунктами коэффициент использования пробега определяют как отношение суммы планируемого объема перевозок $Q_{пл}$ к возможному объему $Q_{в}$ при полном использовании пробега подвижного состава:

$$\beta = \sum Q_{пл} / \sum Q_{в}$$

Применительно к рассматриваемому случаю коэффициент использования пробега может быть рассчитан:

а) если $Q_1 = Q_2$ и $\gamma_1 = \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_1 \text{ или } \beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_2;$$

б) если $Q_1 \neq Q_2$ и $\gamma_1 = \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_{max}$$

в) если $Q_1 \neq Q_2$ и $\gamma_1 \neq \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 \gamma_1 + Q_2 \gamma_2) / 2(Q \gamma)_{max},$$

где

Q_1 и Q_2 объем перевозимого груза соответственно в прямом и обратном направлениях; γ_1 и γ_2 - коэффициенты использования грузоподъемности подвижного состава, соответствующие роду перевозимого груза.

При перевозке груза между тремя и более корреспондирующими пунктами коэффициент использования пробега определяют через грузооборот в тонно-километрах как отношение планируемого грузооборота $P_{пл}$ к возможному $P_{в}$ при полном использовании пробега подвижного состава по маршруту:

$$\beta = \sum P_{пл} / \sum P_{в}.$$

Коэффициент использования пробега зависит в основном от структуры и направления грузопотоков, организации транспортного процесса и маршрутизации перевозок, оперативного планирования и диспетчерского руководства, территориального расположения АТО по отношению к основным грузообразующим и грузопоглощающим пунктам. Коэффициент использования пробега в передовых АТП составляет в среднем 0,64-0,65.

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

Величина коэффициента использования пробега оказывает большое влияние на уровень производительности ПС. При организации движения и составлении маршрутов перевозок грузов АТО стремятся сокращать непроизводительные пробеги путем загрузки его как в прямом, так и в обратном направлениях. С этой целью работники службы эксплуатации тщательно изучают грузооборот района перевозок, структуру грузопотоков корреспондирующих пунктов и их объем перевозок, организуют кольцевые маршруты и работу подвижного состава с заездами.

Для изыскания попутного груза АТО прибегают к услугам транспортно-экспедиционных фирм и агентств, устанавливая прямые связи со сбытовыми и снабженческими организациями и др.

Для более производительного использования пробега подвижного состава диспетчерский аппарат службы эксплуатации при составлении маршрутов перевозок грузов использует все имеющиеся в его распоряжении средства, включая математические методы и ЭВМ. Для руководства перевозками и координации работы разных АТО в обслуживаемом районе (городе) создаются отделы централизованного руководства перевозками, межведомственные диспетчерские службы, информационно-вычислительные центры, в задачу которых входит рационально организовать перевозки грузов по заранее составленным маршрутам.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1.

ТЕМА: ТЕХНИЧЕСКАЯ ГОТОВНОСТЬ ПАРКА И ЕЁ ПОКАЗАТЕЛИ.

Техническая готовность парка ПС к работе оценивается *коэффициентом технической готовности* α_T показывающим, какая часть подвижного состава из списочного количества находится в технически исправном состоянии и может быть использована в работе.

Плановый коэффициент технической готовности парка определяют цикловым методом. Цикл рассматривают как установленный нормативный пробег единицы подвижного состава с начала эксплуатации до первого капитального ремонта или пробега между двумя последующими капитальными ремонтами. Нормативы пробега установлены по типам и моделям ПС в зависимости от условий эксплуатации. Цикл включает пробеги до капитального ремонта, второго и первого технического обслуживания.

Для расчета планового коэффициента технической готовности парка цикловым методом пользуются нормативами, установленными «Положением о техническом обслуживании и ремонте ПС АТ», с учетом которых коэффициент технической готовности парка рассчитывают по моделям подвижного состава по формуле:

$$\alpha_T = 1 / (L_{cc}(1/L_{cc} + D_{кр}/L_c + D_{тр}/1000)),$$

где

L_{cc} – среднесуточный пробег единицы подвижного состава, км; $D_{кр}$ – количество дней простоя ПС в капитальном ремонте; L_c – пробег ПС за цикл (межремонтный пробег до капитального ремонта), км; $D_{тр}$ – нормируемое время простоя ПС в техническом обслуживании и текущем ремонте в днях на 1000км/ пробега,

Однако цикловой метод расчета коэффициента технической готовности не учитывает фактический пробег подвижного состава с начала эксплуатации, поэтому результаты расчета не всегда соответствуют действительному техническому состоянию парка. В силу этого целесообразно корректировать коэффициент технической готовности парка на основе предварительно разработанных графиков постановки подвижного состава в ремонт и техническое обслуживание, учитывая при этом фактическую величину пробега каждой единицы ПС.

Фактическое значение коэффициента технической готов-

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

ности парка $\alpha_{т.ф}$ определяют по отчетным данным о работе и состоянии парка подвижного состава:

- за один рабочий день:

$$\alpha_{т.ф} = \sum A_x / \sum A_c = \sum A_x / (\sum A_x + \sum A_p);$$

- за период D_k :

$$\alpha_{т.ф} = \sum A D_x / \sum A D_k$$

где

$A D_x$, $A D_k$ - количество автомобиле-дней соответственно в технически исправном состоянии и нахождения в АТО.

При определении коэффициента технической готовности парка количество дней простоя в ремонтах (D_p) рассчитывают с учетом простоя подвижного состава во всех видах ремонта и технического обслуживания, которые требуют снятия ПС с линии. Простой по другим причинам (отсутствие работы, водителей, эксплуатационных материалов и т. п.) на уровень коэффициента технической готовности не влияет.

Коэффициент технической готовности парка определяют по типам и моделям ПС отдельно. В целом по АТО этот показатель определяют как средневзвешенную величину $\alpha_{тср}$:

$$\alpha_{тср} = \sum A_c \alpha_t / \sum A_c,$$

где A_c и α_t - соответственно количество автомобилей и коэффициент технической готовности по типам и моделям подвижного состава.

Коэффициент технической готовности парка во многом зависит от организации работы технической службы АТО, условий эксплуатации, технического состояния ПС и мастерства водителей. Большое значение в повышении технического состояния парка имеют регулярно и качественно проводимое техническое обслуживание и ремонт ПС, позволяющие значительно увеличить межремонтный пробег и сократить время нахождения АТС в ремонте и техническом обслуживании. Передовые АТО, применяющие совершенную технологию ремонта и ТО подвижного состава, добиваются высокого уровня коэффициента технической готовности парка - 0,8...0,85. Однако следует отметить, что в ряде случаев некоторая часть ПС, будучи технически исправной, простаивает по организационно-техническим причинам (отсутствие груза и временное прекращение работы на линии, недостаток водителей, отсутствие эксплуатационных материалов, плохие дорожные и климатические условия и т. п.), что является отрицательным явлением в производственной деятельности АТО. Поэтому ходовой парк может состоять из ПС, находящегося в

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

эксплуатации, и ПС, технически исправного, но простаивающего по организационно-техническим причинам *Ал*. Как правило, АТО при планировании работы не предусматривают простои подвижного состава без работы по организационно-техническим причинам, однако не учитывать их нельзя, поскольку они уменьшают возможное количество автомобиле-дней работы ПС на линии.

Показатели использования парка ПС.

Использование списочного парка в работе оценивается *коэффициентом выпуска подвижного состава на линию* α_B , определяемым отношением:

- за один рабочий день:

$$\alpha_B = \Sigma A_{\Sigma} / \Sigma A_{\text{с}} = \Sigma A_{\Sigma} / (\Sigma A_{\Sigma} + \Sigma A_{\text{р}} + \Sigma A_{\text{п}}),$$

где A_{Σ} - количество единиц ПС, находящихся в работе на линии; $A_{\text{с}}$ - списочное количество ПС;

- за D_K дней работы:

$$\alpha_B = \Sigma A_{D_{\Sigma}} / \Sigma A_{D_K} = \Sigma A_{D_{\Sigma}} / (\Sigma A_{D_{\Sigma}} + \Sigma A_{D_{\text{р}}} + \Sigma A_{D_{\text{п}}}),$$

где $A_{D_{\Sigma}}$ - автомобиле-дни работы на линии; $A_{D_{\text{р}}}$ - автомобиле-дни простоя в ремонте и ожидании ремонта; $A_{D_{\text{п}}}$ - автомобиле-дни простоя по организационно-техническим причинам; A_{D_K} - календарное количество автомобиле-дней в данном периоде.

Коэффициент выпуска подвижного состава определяют по типам и моделям подвижного состава отдельно.

Рассмотренный метод расчета коэффициента выпуска ПС через календарные автомобиле-дни нахождения на АТО не учитывает сложившиеся условия и фактический режим (время) работы предприятия (пятидневная, шестидневная или непрерывная неделя). Поэтому было бы более правильно определять коэффициент выпуска ПС через автомобиле-дни планируемой работы в данном периоде $A_{D_{\text{п.п}}}$, т. е. учитывать только то количество дней, в течение которых автотранспортное предприятие может выполнять перевозку грузов:

$$\alpha_B = \Sigma A_{D_{\Sigma}} / \Sigma A_{D_{\text{п.п}}}.$$

Коэффициент выпуска подвижного состава на линию зависит от технического состояния парка АТС и степени их готовности к работе, четкого оперативного планирования перевозок диспетчерским аппаратом службы эксплуатации, обеспечения своевременного снабжения запасными частями и эксплуатационными материалами, укомплектования штата водителей в соответствии с численностью ПС и режимом работы АТО и от других факторов.

Рациональная система управления и более высокий уровень организации работы всех служб АТО обеспечивают высокий ко-

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

эффицент выпуска подвижного состава на линию, который составляет по передовым АТО в среднем 0,75- 0,8.

Однако коэффициент выпуска ПС отражает только количественный выпуск подвижного состава на линию, при этом совершенно не учитывается использование его на линии во времени. Между тем фактическое время работы ПС на линии в часах может не совпадать по величине с запланированным временем работы. А учет использования ПС во времени чрезвычайно важен, так как планируемое время работы на линии не всегда используется полностью (вследствие преждевременного возвращения с линии по технической неисправности, отсутствия работы, позднего выезда на линию или по другим причинам). Поэтому при оценке работы ПС и определении степени его использования на линии во времени пользуются *коэффициентом использования парка* $\alpha_{и}$, рассчитываемый как отношение количества автомобиле-часов фактической работы на линии $АТэ$ к автомобиле-часам, планируемым в зависимости от принятого режима работы ПС на линии $АТн$:

- за один день работы:

$$\alpha_{и,} = \sum АТэ / \sum АТн.$$

- за период $Д$ дней:

$$\alpha_{и,} = \sum АДТэ / \sum АДТн.$$

Коэффициент использования парка ПС не планируют, но при анализе фактической работы его обязательно учитывают для выявления недостатков и причин срыва работы подвижного состава на линии. В передовых АТО величина $\alpha_{и}$ составляет 0,65 - 0,7.

Таким образом, залогом успешного выполнения и перевыполнения намеченной программы перевозок является ежедневная работа на линии запланированного количества единиц подвижного состава при надлежащем их использовании во времени.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2.

ТЕМА: РАСЧЁТ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ЕЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Скорость движения подвижного состава является важным показателем в его работе, так как от ее величины зависят время доставки груза, производительность ПС и безопасность движения. При организации и планировании работы ПС различают техническую V_t и эксплуатационную $V_{\text{эк}}$ скорость.

Средняя техническая скорость измеряется количеством километров, которые проходит автомобиль в среднем за час движения, и определяется делением общего пробега за данный период $L_{\text{общ}}$ на время движения T_d , затраченное на этот пробег, по формуле

$$V_t = L_{\text{общ}} / T_d = \sum A_{\text{э}} L_{\text{общ}} / \sum A_{\text{э}} T_d$$

Величина средней технической скорости зависит от совокупности различных технико-эксплуатационных факторов, обуславливающих работу ПС на линии. Большое влияние оказывают конструктивные особенности АТС, и в первую очередь его тяговые и тормозные качества, управляемость и устойчивость при движении, маневренность, приемистость, надежность и т. п. Зависит она также и от условий, в которых работает ПС: тип дорожного покрытия, ширина проезжей части дороги, интенсивность движения транспорта, время суток и период года, климатические и метеорологические условия, наличие на пути следования светофоров и переездов, квалификация водителей.

Средняя эксплуатационная скорость представляет собой отношение общего пробега ко всему времени работы автомобиля на линии, т. е. ко времени движения и времени простоев в пунктах погрузки и разгрузки груза, и определяется по формуле:

$$V_{\text{эк}} = L_{\text{общ}} / T_n = \sum A_{\text{э}} L_{\text{общ}} / \sum A_{\text{э}} T_n,$$

где T_n - время в наряде подвижного состава, ч.

Уровень эксплуатационной скорости изменяется в зависимости от расстояния перевозки груза, т. е. чем меньше расстояние перевозки, тем больше ездов делает автомобиль и, следовательно, тем большую часть времени в наряде составляет время простоя под погрузкой и разгрузкой, и наоборот, с увеличением расстояния перевозки удельный вес простоев в общем

времени в наряде снижается. На уровень эксплуатационной скорости влияют также коэффициент использования пробега и величина технической скорости движения.

Чтобы выявить характер влияния перечисленных показателей на величину эксплуатационной скорости, сделаем некоторые преобразования в формуле. Подставив в формулу эксплуатационной скорости значение времени в наряде, получим

$$V_{\text{э}} = L_{\text{обш}} / (L_{\text{обш}} / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z),$$

где z – количество ездов.

Разделив числитель и знаменатель формулы на $L_{\text{обш}}$ получим

$$V_{\text{э}} = 1 / (1 / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z / L_{\text{обш}}).$$

Известно, что $L_{\text{обш}} = z l_{\text{ер}} \beta$ км. Подставив в вышеприведенную формулу это значение, получим

$$V_{\text{э}} = 1 / (1 / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z / (z l_{\text{ер}} \beta)) = V_{\text{т}} l_{\text{ер}} / (l_{\text{ер}} + V_{\text{т}} t_{\text{пр}} \beta),$$

где $l_{\text{ер}}$ – пробег с грузом за езду, км; $t_{\text{пр}}$ – время простоя в пунктах погрузки – разгрузки груза, ч.

Формула дает возможность проанализировать влияние основных факторов на уровень эксплуатационной скорости. Задаваясь определенными величинами факторных показателей в формуле и поочередно изменяя их числовое значение, можно получить кривые зависимости эксплуатационной скорости от этих показателей.

Анализируя полученные зависимости, можно сделать следующие выводы: с увеличением средней технической скорости и расстояния перевозки повышается и эксплуатационная скорость; снижение времени простоев ПС в пунктах погрузки и разгрузки увеличивает эксплуатационную скорость, а увеличение коэффициента использования пробега может повлиять на снижение скорости движения.

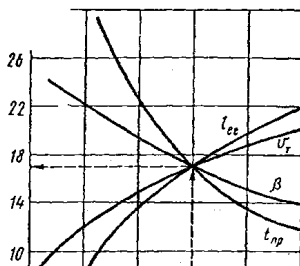


Рис. 2 Влияние основных факторов на уровень $V_{\text{э}}$.

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

Следует иметь в виду, что при неудовлетворительной организации транспортного процесса, когда простои ПС в ППР превышают нормативное время, даже при увеличении средней технической скорости может уменьшаться уровень эксплуатационной скорости, что повлечет за собой снижение производительности ПС.

При планировании работы ПС АТ пользуются показателем технической скорости движения в соответствии с действующими нормативами скорости. Поскольку эти нормативы служат основанием для установления сдельных расценок при оплате труда водителей, они одновременно *являются расчетной нормой пробега ПС.*

На АТ установлены нормативы скорости движения в зависимости от типа дорожного покрытия и грузоподъемности ПС. При работе за городом:

- на дорогах с усовершенствованным покрытием (асфальтобетонные, цементобетонные, брусчатые, гудронированные, клинкерные) - $V_T = 42$ км/ч;
- на дорогах с твердым покрытием (булыжные, щебеночные, гравийные) и грунтовых улучшенных - 33 км/ч;
- на дорогах грунтовых естественных - 25 км/ч.

При работе в городе нормативы скорости движения установлены независимо от типа дорожного покрытия для автомобилей и тягачей грузоподъемностью до 7 т - 23 км/ч и 7 т и выше - 22 км/ч.

Снижение нормативов скорости движения допускается: при перевозке грузов, требующих особой осторожности, в пределах 15 %; при работе на расстоянии до 1 км, а также в условиях бездорожья - в пределах 40 % от установленных норм; при работе на строительных площадках, имеющих знаки ограничения скорости движения, последняя устанавливается руководителями АТО.

ПС АТ работает в самых разнообразных условиях, допускающих соответственно различные скорости движения, поэтому при планировании его работы на линии определяется средняя техническая скорость движения:

$$V_{T_{cp}} = \Sigma A_{э} L_{общ} V_T / \Sigma A_{э} L_{общ},$$

Учитывая, что сеть автомобильных дорог из года в год улучшается, совершенствуется конструкция подвижного состава, повышается мастерство водителей, нормативы скорости движения могут пересматриваться в сторону их увеличения.

Контрольные вопросы:

1. Как определяется пробег подвижного состава?
2. Каковы основные показатели использования пробега ПС?
3. Как определяется коэффициент использования пробега между двумя корреспондирующими пунктами? между тремя?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2.

ТЕМА: ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ И ГРУЗОВМЕСТИМОСТЬ ПС.

1. Показатели использования грузоподъемности и грузоместимости.

Подвижной состав характеризуется не только грузоподъемностью, но и грузоместимостью. *Грузоподъемность* q является постоянной величиной для данного типа и модели и измеряется в тоннах. *Грузоместимость* подвижного состава определяется размерами грузонесущей части (кузова, фургона, цистерны) и может быть при одной и той же грузоподъемности подвижного состава различной.

Показатель удельной грузоместимости ω характеризуется величиной площади кузова F , приходящейся на 1 т грузоподъемности подвижного состава:

$$\omega = F/q.$$

При организации перевозок стремятся к более полному использованию грузоподъемности подвижного состава, так как повышение использования номинальной грузоподъемности способствует увеличению массы перевозимого груза и снижению затрат на перевозку.

Грузы, перевозимые автомобильным транспортом, имеют различную плотность: от 0,1 до 4 т/м³ и более, - поэтому максимальное количество груза, которое может быть погружено в кузов подвижного состава с соблюдением допустимых габаритов, зависит в первую очередь от плотности груза, его формы и размещения в кузове. При перевозке грузов с различной плотностью по-разному будет использоваться номинальная грузоподъемность подвижного состава. Грузы, имеющие большую плотность (при рациональном размещении в кузове), обеспечивают полное использование грузоподъемности, а грузы с малой плотностью - только частичное. В зависимости от степени использования грузоподъемности ПС и в связи с разной плотностью груза вся номенклатура грузов, перевозимых автомобильным транспортом, распределена на четыре класса.

Использование номинальной грузоподъемности единицы подвижного состава характеризуется *коэффициентом использования грузоподъемности* γ , который при перевозке различных грузов может быть определен по формуле:

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

- навалочные грузы $\gamma_n = Fhd/q$;

- штучные грузы $\gamma_{ш} = b_{ш}N/q$,

где

F - площадь платформы кузова автомобиля, m^2 , h - допустимая погрузочная высота груза в кузове, m ; d - плотность груза, t/m^3 ; q - номинальная грузоподъемность единицы подвижного состава, t ; $b_{ш}$ - масса единицы груза, t ; N - количество единиц груза в кузове подвижного состава.

Использование грузоподъемности ПС при перевозке грузов оценивают коэффициентами статического и динамического использования грузоподъемности.

Коэффициент статического использования грузоподъемности γ_c определяют отношением фактического количества перевезенного груза в тоннах Q_{ϕ} к возможному количеству груза при полном использовании номинальной грузоподъемности ПС без учета расстояния перевозки:

- за одну езду единицы ПС: $\gamma_c = Q_{\phi}/q$;

- за z ездов единицы подвижного состава; $\gamma_c = \sum Q_{\phi}/qz$;

- в общем виде за z ездов Az единиц подвижного состава:

$$\gamma_c = \sum Az Q_{\phi} / \sum Az qz;$$

При планировании работы подвижного состава коэффициент статического использования грузоподъемности можно определить через заданную структуру грузопотоков отношением фактического количества перевезенного груза Q_{ϕ} к расчетному Q_n :

$$\gamma_c = \sum Q_{\phi} / \sum Q_n,$$

где $Q_n = Q_{\phi}/\gamma_c$.

Отношение Q_{ϕ}/γ_c представляет собой расчетный вес груза, т. е. условный вес, исчисленный для случая полного использования грузоподъемности подвижного состава.

Подставив значение Q_n в формулу для случая n -го количества ездов получим

$$\gamma_c = (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) / (Q_1/\gamma_1 + Q_2/\gamma_2 + \dots + Q_n/\gamma_n),$$

где $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ - коэффициенты использования грузоподъемности единицы подвижного состава, соответствующие роду перевозимого груза.

При определении коэффициента статического использования грузоподъемности не учитывается расстояние перевозки груза, хотя этот фактор существенно влияет на результаты работы ПС. Поэтому на АТ рассчитывают еще и *коэффициент*

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

динамического использования грузоподъемности γ_d который определяют отношением количества фактически выполненных тонно-километров P_ϕ к количеству возможных тонно-километров P_n при условии полного использования грузоподъемности подвижного состава:

- за одну езду единицы подвижного состава

$$\gamma_d = P_\phi / P_n = Q_\phi l_{e.r} / q l_{e.r} = Q_\phi / q.$$

где $l_{e.r}$ - пробег с грузом за езду, км;

- за z ездов Az количества подвижного состава

$$\gamma_d = \sum Az Q_\phi l_{e.r} / \sum Az q l_{e.r} z.$$

При планировании среднее значение коэффициента динамического использования грузоподъемности по заданной структуре и маршруту перевозок грузов можно определить отношением

$$\gamma_d = \sum P_\phi / \sum P_n,$$

где $P_n = P_\phi / \gamma_d$.

Подставив значение P_n в уравнение, получим

$$\gamma_d = (Q_1 l_{er1} + Q_2 l_{er2} + \dots + Q_n l_{ern}) / (Q_1 l_{er1} / \gamma_1 + Q_2 l_{er2} / \gamma_2 + \dots + Q_n l_{ern} / \gamma_n).$$

При работе автомобиля с прицепом коэффициент использования грузоподъемности определяют в зависимости от количества и рода перевозимого груза отдельно для автомобиля и прицепа (в случае перевозки грузов различной плотности), а затем определяют среднее значение коэффициента как средневзвешенную величину по суммарной грузоподъемности автопоезда q_{ap} :

$$\gamma_{ap} = (q_a \gamma_a + q_n \gamma_n) / \sum q_{ap},$$

где γ_a и γ_n - соответственно коэффициенты использования грузоподъемности автомобиля и прицепа.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности может быть равным или отличаться от статического. Разница обуславливается различным расстоянием перевозки груза и степенью использования грузоподъемности автомобилей различных моделей

Величина коэффициента использования грузоподъемности может и не зависеть от плотности перевозимых грузов. В практике нередко встречаются случаи, когда из-за малых партий грузов или плохой организации перевозок не полностью ис-

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

пользуется номинальная

грузоподъемность подвижного состава. В этих случаях степень использования грузоподъемности подвижного состава будет зависеть только от фактического количества груза в кузове подвижного состава, а не от показателя его плотности.

2. Способы улучшения использования грузоподъемности и грузовместимости ПС.

При организации и планировании перевозок необходимо учитывать причины снижения уровня использования грузоподъемности подвижного состава и проводить мероприятия, способствующие их устранению.

Таким образом, на уровень коэффициента использования грузоподъемности влияют род перевозимого груза, размер отдельных его партий, вид тары и способ укладки груза в кузове, применяемый тип подвижного состава и расстояние перевозки.

Влияние рода груза на уровень коэффициента использования грузоподъемности сказывается через его плотность, размеры и физические свойства груза. Так, при перевозке навалочных сыпучих грузов (песок, глина, щебень, гравий и т. п.) с плотностью более $1,0 \text{ т/м}^3$ может быть полностью использована грузоподъемность ПС всех типов и моделей. При перевозке штучных крупногабаритных грузов в таре и без нее (станки, сельскохозяйственные машины, механическое оборудование), имеющих большую плотность вещества, невозможно полностью использовать номинальную грузоподъемность подвижного состава, так как при этом не используется часть площади кузова, т. е. грузовместимость.

При перевозке грузов малыми партиями (расчетная масса которых меньше номинальной грузоподъемности ПС) значительно снижаются использование грузоподъемности и выработка АТС в тоннах.

Для повышения коэффициента использования грузоподъемности производят подгруппировку и укрупнение мелких отправок грузов, наращивают борта кузова автомобиля, рационально укладывают груз в кузове, используют специализированный ПС.

Из формулы $\gamma_n = Fhd/q$; можно определить необходимую высоту наращивания бортов кузова h_n для более полного использования грузоподъемности подвижного состава ($\gamma = 1$): $h_n = (q \gamma / Fd) - h_b$ (h_b - высота бортов кузова автомобиля, м).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3.

ТЕМА: РАСЧЁТ ПРОБЕГА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

1. Использование пробега ПС.

За время работы на линии ПС проходит определенный путь, который называется *пробегом*, и измеряется в километрах. Путь, пройденный за время нахождения на линии, называется *общим пробегом* $L_{общ}$; путь, пройденный за сутки, - *суточным пробегом* L_c подвижного состава. Общий пробег $L_{общ}$ складывается из *пробега с грузом* L_r , *пробега без груза* $L_{б.г}$ и *нулевого пробега* L_o :

$$L_{общ} = L_r + L_{б.г} + L_o.$$

Путь, пройденный с грузом, является производительным пробегом, без груза - непроизводительным. Нулевые пробеги вызываются необходимостью подачи подвижного состава от АТО к месту первой погрузки груза и возвращения его по окончании работы с последнего места разгрузки. К нулевому пробегу относятся также заезды ПС подвижного состава, не связанные с выполнением транспортного процесса (заправка топливом, техническое обслуживание и т. п.).

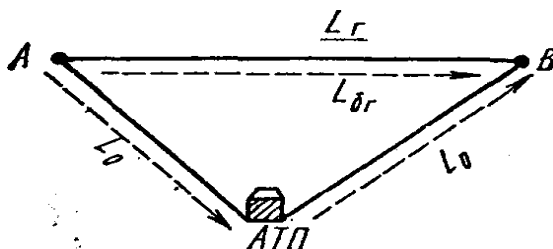


Рис. 1. Схема пробега подвижного состава:

АТП - автотранспортное предприятие;

В - грузоотправитель;

А - грузополучатель.

Непроизводительные пробеги ПС между корреспондирующими пунктами могут быть из-за неравномерности грузопотоков в прямом и обратном направлении или в результате плохой организации перевозок.

Степень производительного использования общего пробега подвижного состава определяется *коэффициентом использования пробега* β , рассчитываемым как отношение пробега с

грузом к общему пробегу ПС за данный период:

для единицы подвижного состава: $\beta = L_r / L_{общ}$,

для парка подвижного состава: $\beta = \sum A_{э} L_r / \sum A_{э} L_{общ}$.

При планировании перевозок, когда рассчитать коэффициент использования пробега по соотношению производительного и общего пробега невозможно, его определяют на основании предстоящего объема перевозок и грузооборота с учетом рода груза, расстояния перевозки и неравномерности грузопотоков.

При перевозке груза между двумя корреспондирующими пунктами коэффициент использования пробега определяют как отношение суммы планируемого объема перевозок $Q_{пл}$ к возможному объему $Q_{в}$ при полном использовании пробега подвижного состава:

$$\beta = \sum Q_{пл} / \sum Q_{в}$$

Применительно к рассматриваемому случаю коэффициент использования пробега может быть рассчитан:

а) если $Q_1 = Q_2$ и $\gamma_1 = \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_1 \text{ или } \beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_2;$$

б) если $Q_1 \neq Q_2$ и $\gamma_1 = \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_{max}$$

в) если $Q_1 \neq Q_2$ и $\gamma_1 \neq \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 \gamma_1 + Q_2 \gamma_2) / 2(Q \gamma)_{max},$$

где

Q_1 и Q_2 объем перевозимого груза соответственно в прямом и обратном направлениях; γ_1 и γ_2 - коэффициенты использования грузоподъемности подвижного состава, соответствующие роду перевозимого груза.

При перевозке груза между тремя и более корреспондирующими пунктами коэффициент использования пробега определяют через грузооборот в тонно-километрах как отношение планируемого грузооборота $P_{пл}$ к возможному $P_{в}$ при полном использовании пробега подвижного состава по маршруту:

$$\beta = \sum P_{пл} / \sum P_{в}.$$

Коэффициент использования пробега зависит в основном от структуры и направления грузопотоков, организации транспортного процесса и маршрутизации перевозок, оперативного планирования и диспетчерского руководства, территориального расположения АТО по отношению к основным грузообразующим и грузопоглощающим пунктам. Коэффициент использования пробега в передовых АТП составляет в среднем 0,64-0,65.

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

Величина коэффициента использования пробега оказывает большое влияние на уровень производительности ПС. При организации движения и составлении маршрутов перевозок грузов АТО стремятся сокращать непроизводительные пробеги путем загрузки его как в прямом, так и в обратном направлениях. С этой целью работники службы эксплуатации тщательно изучают грузооборот района перевозок, структуру грузопотоков корреспондирующих пунктов и их объем перевозок, организуют кольцевые маршруты и работу подвижного состава с заездами.

Для изыскания попутного груза АТО прибегают к услугам транспортно-экспедиционных фирм и агентств, устанавливая прямые связи со сбытовыми и снабженческими организациями и др.

Для более производительного использования пробега подвижного состава диспетчерский аппарат службы эксплуатации при составлении маршрутов перевозок грузов использует все имеющиеся в его распоряжении средства, включая математические методы и ЭВМ. Для руководства перевозками и координации работы разных АТО в обслуживаемом районе (городе) создаются отделы централизованного руководства перевозками, межведомственные диспетчерские службы, информационно-вычислительные центры, в задачу которых входит рационально организовать перевозки грузов по заранее составленным маршрутам.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3.

ТЕМА: РАСЧЁТ ПРОБЕГА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

1. Использование пробега ПС.

За время работы на линии ПС проходит определенный путь, который называется *пробегом*, и измеряется в километрах. Путь, пройденный за время нахождения на линии, называется *общим пробегом* $L_{общ}$; путь, пройденный за сутки, - *суточным пробегом* L_c подвижного состава. Общий пробег $L_{общ}$ складывается из *пробега с грузом* L_r , *пробега без груза* $L_{б.г}$ и *нулевого пробега* L_o :

$$L_{общ} = L_r + L_{б.г} + L_o.$$

Путь, пройденный с грузом, является производительным пробегом, без груза - непроизводительным. Нулевые пробеги вызываются необходимостью подачи подвижного состава от АТО к месту первой погрузки груза и возвращения его по окончании работы с последнего места разгрузки. К нулевому пробегу относятся также заезды ПС подвижного состава, не связанные с выполнением транспортного процесса (заправка топливом, техническое обслуживание и т. п.).

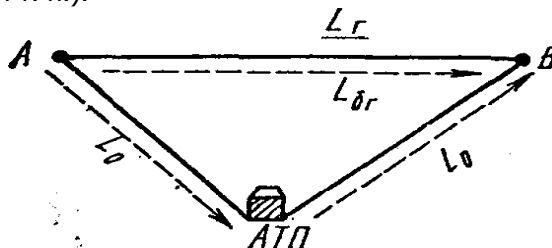


Рис. 1. Схема пробега подвижного состава:

АТП - автотранспортное предприятие;

В - грузоотправитель;

А - грузополучатель.

Непроизводительные пробеги ПС между корреспондирующими пунктами могут быть из-за неравномерности грузопотоков в прямом и обратном направлении или в результате плохой организации перевозок.

Степень производительного использования общего пробега подвижного состава определяется *коэффициентом использования пробега* β , рассчитываемым как отношение пробега с

грузом к общему пробегу ПС за данный период:

для единицы подвижного состава: $\beta = L_r / L_{общ}$,

для парка подвижного состава: $\beta = \sum A_{э} L_r / \sum A_{э} L_{общ}$.

При планировании перевозок, когда рассчитать коэффициент использования пробега по соотношению производительного и общего пробега невозможно, его определяют на основании предстоящего объема перевозок и грузооборота с учетом рода груза, расстояния перевозки и неравномерности грузопотоков.

При перевозке груза между двумя корреспондирующими пунктами коэффициент использования пробега определяют как отношение суммы планируемого объема перевозок $Q_{пл}$ к возможному объему $Q_{в}$ при полном использовании пробега подвижного состава:

$$\beta = \sum Q_{пл} / \sum Q_{в}$$

Применительно к рассматриваемому случаю коэффициент использования пробега может быть рассчитан:

а) если $Q_1 = Q_2$ и $\gamma_1 = \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_1 \text{ или } \beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_2;$$

б) если $Q_1 \neq Q_2$ и $\gamma_1 = \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 + Q_2) / 2Q_{max}$$

в) если $Q_1 \neq Q_2$ и $\gamma_1 \neq \gamma_2$, тогда

$$\beta = (Q_1 \gamma_1 + Q_2 \gamma_2) / 2(Q \gamma)_{max},$$

где

Q_1 и Q_2 объем перевозимого груза соответственно в прямом и обратном направлениях; γ_1 и γ_2 - коэффициенты использования грузоподъемности подвижного состава, соответствующие роду перевозимого груза.

При перевозке груза между тремя и более корреспондирующими пунктами коэффициент использования пробега определяют через грузооборот в тонно-километрах как отношение планируемого грузооборота $P_{пл}$ к возможному $P_{в}$ при полном использовании пробега подвижного состава по маршруту:

$$\beta = \sum P_{пл} / \sum P_{в}.$$

Коэффициент использования пробега зависит в основном от структуры и направления грузопотоков, организации транспортного процесса и маршрутизации перевозок, оперативного планирования и диспетчерского руководства, территориального расположения АТО по отношению к основным грузообразующим и грузопоглощающим пунктам. Коэффициент использования пробега в передовых АТП составляет в среднем 0,64-0,65.

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

Величина коэффициента использования пробега оказывает большое влияние на уровень производительности ПС. При организации движения и составлении маршрутов перевозок грузов АТО стремятся сокращать непроизводительные пробеги путем загрузки его как в прямом, так и в обратном направлениях. С этой целью работники службы эксплуатации тщательно изучают грузооборот района перевозок, структуру грузопотоков корреспондирующих пунктов и их объем перевозок, организуют кольцевые маршруты и работу подвижного состава с заездами.

Для изыскания попутного груза АТО прибегают к услугам транспортно-экспедиционных фирм и агентств, устанавливая прямые связи со сбытовыми и снабженческими организациями и др.

Для более производительного использования пробега подвижного состава диспетчерский аппарат службы эксплуатации при составлении маршрутов перевозок грузов использует все имеющиеся в его распоряжении средства, включая математические методы и ЭВМ. Для руководства перевозками и координации работы разных АТО в обслуживаемом районе (городе) создаются отделы централизованного руководства перевозками, межведомственные диспетчерские службы, информационно-вычислительные центры, в задачу которых входит рационально организовать перевозки грузов по заранее составленным маршрутам.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4.

ТЕМА: РАСЧЁТ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ЕЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Скорость движения подвижного состава является важным показателем в его работе, так как от ее величины зависят время доставки груза, производительность ПС и безопасность движения. При организации и планировании работы ПС различают техническую V_t и эксплуатационную $V_{\text{эк}}$ скорость.

Средняя техническая скорость измеряется количеством километров, которые проходит автомобиль в среднем за час движения, и определяется делением общего пробега за данный период $L_{\text{общ}}$ на время движения T_d , затраченное на этот пробег, по формуле

$$V_t = L_{\text{общ}} / T_d = \sum A_{\text{э}} L_{\text{общ}} / \sum A_{\text{э}} T_d$$

Величина средней технической скорости зависит от совокупности различных технико-эксплуатационных факторов, обуславливающих работу ПС на линии. Большое влияние оказывают конструктивные особенности АТС, и в первую очередь его тяговые и тормозные качества, управляемость и устойчивость при движении, маневренность, приемистость, надежность и т. п. Зависит она также и от условий, в которых работает ПС: тип дорожного покрытия, ширина проезжей части дороги, интенсивность движения транспорта, время суток и период года, климатические и метеорологические условия, наличие на пути следования светофоров и переездов, квалификация водителей.

Средняя эксплуатационная скорость представляет собой отношение общего пробега ко всему времени работы автомобиля на линии, т. е. ко времени движения и времени простоев в пунктах погрузки и разгрузки груза, и определяется по формуле:

$$V_{\text{эк}} = L_{\text{общ}} / T_n = \sum A_{\text{э}} L_{\text{общ}} / \sum A_{\text{э}} T_n,$$

где T_n - время в наряде подвижного состава, ч.

Уровень эксплуатационной скорости изменяется в зависимости от расстояния перевозки груза, т. е. чем меньше расстояние перевозки, тем больше ездов делает автомобиль и, следовательно, тем большую часть времени в наряде составляет время простоя под погрузкой и разгрузкой, и наоборот, с увеличением расстояния перевозки удельный вес простоев в общем времени в наряде снижается. На уровень эксплуатационной ско-

рости влияют также коэффициент использования пробега и величина технической скорости движения.

Чтобы выявить характер влияния перечисленных показателей на величину эксплуатационной скорости, сделаем некоторые преобразования в формуле. Подставив в формулу эксплуатационной скорости значение времени в наряде, получим

$$V_{\text{э}} = \text{Лобщ} / (\text{Лобщ} / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z),$$

где z – количество ездов.

Разделив числитель и знаменатель формулы на Лобщ получим

$$V_{\text{э}} = 1 / (1 / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z / \text{Лобщ}).$$

Известно, что $\text{Лобщ} = z l_{\text{ер}} \beta$ км. Подставив в вышеприведенную формулу это значение, получим

$$V_{\text{э}} = 1 / (1 / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z \beta / l_{\text{ер}}) = V_{\text{т}} l_{\text{ер}} / (l_{\text{ер}} + V_{\text{т}} t_{\text{пр}} \beta),$$

где $l_{\text{ер}}$ – пробег с грузом за езду, км; $t_{\text{пр}}$ – время простоя в пунктах погрузки – разгрузки груза, ч.

Формула дает возможность проанализировать влияние основных факторов на уровень эксплуатационной скорости. Задаваясь определенными величинами факторных показателей в формуле и поочередно изменяя их числовое значение, можно получить кривые зависимости эксплуатационной скорости от этих показателей.

Анализируя полученные зависимости, можно сделать следующие выводы: с увеличением средней технической скорости и расстояния перевозки повышается и эксплуатационная скорость; снижение времени простоев ПС в пунктах погрузки и разгрузки увеличивает эксплуатационную скорость, а увеличение коэффициента использования пробега может повлиять на снижение скорости движения.

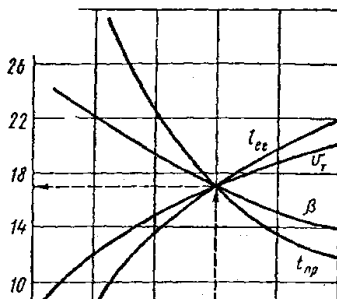


Рис. 2 Влияние основных факторов на уровень $V_{\text{э}}$.

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

Следует иметь в виду, что при неудовлетворительной организации транспортного процесса, когда простои ПС в ППР превышают нормативное время, даже при увеличении средней технической скорости может уменьшаться уровень эксплуатационной скорости, что повлечет за собой снижение производительности ПС.

При планировании работы ПС АТ пользуются показателем технической скорости движения в соответствии с действующими нормативами скорости. Поскольку эти нормативы служат основанием для установления сдельных расценок при оплате труда водителей, они одновременно *являются расчетной нормой пробега ПС.*

На АТ установлены нормативы скорости движения в зависимости от типа дорожного покрытия и грузоподъемности ПС. При работе за городом:

- на дорогах с усовершенствованным покрытием (асфальтобетонные, цементобетонные, брусчатые, гудронированные, клинкерные) - $V_T = 42$ км/ч;
- на дорогах с твердым покрытием (булыжные, щебеночные, гравийные) и грунтовых улучшенных - 33 км/ч;
- на дорогах грунтовых естественных - 25 км/ч.

При работе в городе нормативы скорости движения установлены независимо от типа дорожного покрытия для автомобилей и тягачей грузоподъемностью до 7 т - 23 км/ч и 7 т и выше - 22 км/ч.

Снижение нормативов скорости движения допускается: при перевозке грузов, требующих особой осторожности, в пределах 15 %; при работе на расстоянии до 1 км, а также в условиях бездорожья - в пределах 40 % от установленных норм; при работе на строительных площадках, имеющих знаки ограничения скорости движения, последняя устанавливается руководителями АТО.

ПС АТ работает в самых разнообразных условиях, допускающих соответственно различные скорости движения, поэтому при планировании его работы на линии определяется средняя техническая скорость движения:

$$V_{T_{cp}} = \Sigma A_{э} L_{общ} V_T / \Sigma A_{э} L_{общ},$$

Учитывая, что сеть автомобильных дорог из года в год улучшается, совершенствуется конструкция подвижного состава, повышается мастерство водителей, нормативы скорости движения могут пересматриваться в сторону их увеличения.

Контрольные вопросы:

1. Как определяется пробег подвижного состава?
2. Каковы основные показатели использования пробега ПС?
3. Как определяется коэффициент использования пробега между двумя корреспондирующими пунктами? между тремя?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4.

ТЕМА: РАСЧЁТ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ЕЕ ПОКАЗАТЕЛИ.

Скорость движения подвижного состава является важным показателем в его работе, так как от ее величины зависят время доставки груза, производительность ПС и безопасность движения. При организации и планировании работы ПС различают техническую V_t и эксплуатационную $V_{\text{эк}}$ скорость. *Средняя техническая скорость* измеряется количеством километров, которые проходит автомобиль в среднем за час движения, и определяется делением общего пробега за данный период $L_{\text{общ}}$ на время движения T_d , затраченное на этот пробег, по формуле

$$V_t = L_{\text{общ}}/T_d = \sum A_{\text{э}} L_{\text{общ}} / \sum A_{\text{э}} T_d$$

Величина средней технической скорости зависит от совокупности различных технико-эксплуатационных факторов, обуславливающих работу ПС на линии. Большое влияние оказывают конструктивные особенности АТС, и в первую очередь его тяговые и тормозные качества, управляемость и устойчивость при движении, маневренность, приемистость, надежность и т. п. Зависит она также и от условий, в которых работает ПС: тип дорожного покрытия, ширина проезжей части дороги, интенсивность движения транспорта, время суток и период года, климатические и метеорологические условия, наличие на пути следования светофоров и переездов, квалификация водителей.

Средняя эксплуатационная скорость представляет собой отношение общего пробега ко всему времени работы автомобиля на линии, т. е. ко времени движения и времени простоев в пунктах погрузки и разгрузки груза, и определяется по формуле:

$$V_{\text{эк}} = L_{\text{общ}}/T_n = \sum A_{\text{э}} L_{\text{общ}} / \sum A_{\text{э}} T_n,$$

где T_n - время в наряде подвижного состава, ч.

Уровень эксплуатационной скорости изменяется в зависимости от расстояния перевозки груза, т. е. чем меньше расстояние перевозки, тем больше ездов делает автомобиль и, следовательно, тем большую часть времени в наряде составляет время простоя под погрузкой и разгрузкой, и наоборот, с увеличением расстояния перевозки удельный вес простоев в общем времени в наряде снижается. На уровень эксплуатационной ско-

рости влияют также коэффициент использования пробега и величина технической скорости движения.

Чтобы выявить характер влияния перечисленных показателей на величину эксплуатационной скорости, сделаем некоторые преобразования в формуле. Подставив в формулу эксплуатационной скорости значение времени в наряде, получим

$$V_{\text{э}} = \text{Лобщ} / (\text{Лобщ} / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z),$$

где z – количество ездов.

Разделив числитель и знаменатель формулы на Лобщ получим

$$V_{\text{э}} = 1 / (1 / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z / \text{Лобщ}).$$

Известно, что $\text{Лобщ} = z l_{\text{ер}} \beta$ км. Подставив в вышеприведенную формулу это значение, получим

$$V_{\text{э}} = 1 / (1 / V_{\text{т}} + t_{\text{пр}} z \beta / l_{\text{ер}}) = V_{\text{т}} l_{\text{ер}} / (l_{\text{ер}} + V_{\text{т}} t_{\text{пр}} \beta),$$

где $l_{\text{ер}}$ – пробег с грузом за езду, км; $t_{\text{пр}}$ – время простоя в пунктах погрузки – разгрузки груза, ч.

Формула дает возможность проанализировать влияние основных факторов на уровень эксплуатационной скорости. Задаваясь определенными величинами факторных показателей в формуле и поочередно изменяя их числовое значение, можно получить кривые зависимости эксплуатационной скорости от этих показателей.

Анализируя полученные зависимости, можно сделать следующие выводы: с увеличением средней технической скорости и расстояния перевозки повышается и эксплуатационная скорость; снижение времени простоев ПС в пунктах погрузки и разгрузки увеличивает эксплуатационную скорость, а увеличение коэффициента использования пробега может повлиять на снижение скорости движения.

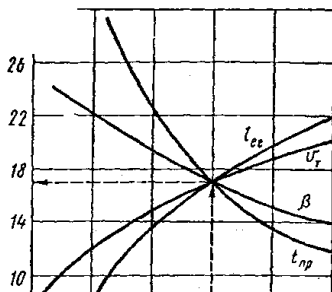


Рис. 2 Влияние основных факторов на уровень $V_{\text{э}}$.

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

Следует иметь в виду, что при неудовлетворительной организации транспортного процесса, когда простои ПС в ППР превышают нормативное время, даже при увеличении средней технической скорости может уменьшаться уровень эксплуатационной скорости, что повлечет за собой снижение производительности ПС.

При планировании работы ПС АТ пользуются показателем технической скорости движения в соответствии с действующими нормативами скорости. Поскольку эти нормативы служат основанием для установления сдельных расценок при оплате труда водителей, они одновременно *являются расчетной нормой пробега ПС.*

На АТ установлены нормативы скорости движения в зависимости от типа дорожного покрытия и грузоподъемности ПС. При работе за городом:

- на дорогах с усовершенствованным покрытием (асфальтобетонные, цементобетонные, брусчатые, гудронированные, клинкерные) - $V_T = 42$ км/ч;
- на дорогах с твердым покрытием (булыжные, щебеночные, гравийные) и грунтовых улучшенных - 33 км/ч;
- на дорогах грунтовых естественных - 25 км/ч.

При работе в городе нормативы скорости движения установлены независимо от типа дорожного покрытия для автомобилей и тягачей грузоподъемностью до 7 т - 23 км/ч и 7 т и выше - 22 км/ч.

Снижение нормативов скорости движения допускается: при перевозке грузов, требующих особой осторожности, в пределах 15 %; при работе на расстоянии до 1 км, а также в условиях бездорожья - в пределах 40 % от установленных норм; при работе на строительных площадках, имеющих знаки ограничения скорости движения, последняя устанавливается руководителями АТО.

ПС АТ работает в самых разнообразных условиях, допускающих соответственно различные скорости движения, поэтому при планировании его работы на линии определяется средняя техническая скорость движения:

$$V_{T_{cp}} = \Sigma A_{\Sigma} \text{ Лобщ } V_T / \Sigma A_{\Sigma} \text{ Лобщ},$$

Учитывая, что сеть автомобильных дорог из года в год улучшается, совершенствуется конструкция подвижного состава, повышается мастерство водителей, нормативы скорости движения могут пересматриваться в сторону их увеличения.

Контрольные вопросы:

1. Как определяется пробег подвижного состава?
2. Каковы основные показатели использования пробега ПС?
3. Как определяется коэффициент использования пробега между двумя корреспондирующими пунктами? между тремя?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5.

ТЕМА: РАСЧЁТ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

1. Простои ПС под погрузкой и разгрузкой.

Погрузочно-разгрузочные работы (ПРР) на АТ являются составной частью транспортного процесса. Время простоя при выполнении этих операций составляет значительную часть от общего времени работы ПС на линии и складывается из нормируемого времени $t_{пр}$ простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой груза на одну езду и сверхнормируемого времени $t_{сн}$, которое возникает в пунктах погрузки и разгрузки и зависит от многих причин.

При организации и планировании перевозок в расчетах принимается только нормируемое время простоя под погрузкой и разгрузкой, которое зависит от способа производства ПРР, грузоподъемности ПС, рода груза и вида тары.

Нормируемое время простоя подвижного состава приведено в прейскуранте N2 13-01-01 (1986) единых тарифов на перевозку грузов автомобильным транспортом, где отдельно нормируется время простоя в зависимости от грузоподъемности подвижного состава

- механизированном и немеханизированном способах ПРР для навалочных грузов, включая вязкие и полувязкие, и отдельно для прочих грузов, включая растворы строительные;
- простое автомобильных цистерн при наливе и сливе само-теком;
- перевозке грузов автомобилями-фургонами;
- выполнении ПРР для автомобилей-самосвалов, занятых на транспортировании породы и полезных ископаемых на открытых горных работах, а также при перевозке массовых навалочных грузов промышленности и строительства;
- механизированной погрузке или разгрузке универсальных железнодорожных и автомобильных контейнеров.

В нормируемое время погрузки и разгрузки грузов включено время, необходимое для маневрирования автомобиля, увязывания и развязывания груза, покрытия груза брезентом и снятия брезента, открытия и закрытия бортов (дверей) ПС, очистки кузовов при перевозке бетона, горячего асфальта и других масс, оформления транспортных документов и выполнения прочих

вспомогательных операций. Кроме основных норм времени простоя под погрузочно-разгрузочными операциями предусматривается и учитывается дополнительное время на производство различных операций: взвешивание груза, пересчет, заезд в промежуточные пункты и т. д.

Время прибытия ПС под погрузку исчисляется с момента предъявления водителем путевого листа в пункте погрузки, а время прибытия автомобиля под разгрузку - с момента предъявления водителем товарно-транспортной накладной в пункте разгрузки.

Среднее время простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой на одну езду определяют по формуле

$$t_{грср} = \sum A \sum z \ t_{гр} / \sum A \sum z,$$

где z - количество ездов.

Простои подвижного состава под погрузкой и разгрузкой сверх установленных норм нарушают график перевозки, сокращают количество ездов, резко снижают производительность ПС. Их следует строго учитывать и тщательно анализировать с целью выработки мероприятий, способствующих их сокращению. Для сокращения времени простоя подвижного состава должны быть предусмотрены эффективные средства механизации ПРР, пакетирование мелкоштучных грузов, использование поддонов и контейнеров; при необходимости используют простейшие приспособления, облегчающие ручной труд грузчиков.

Отношение фактического времени простоя ПС под погрузкой и разгрузкой $t_{грф}$ к нормируемому времени $t_{гр}$ характеризуется *коэффициентом сверхнормативного времени простоя* Φ

$$\Phi = t_{грф} / t_{гр}.$$

2. Время нахождения ПС на линии и время в наряде.

При организации и планировании перевозок различают два показателя использования подвижного состава по времени. Один из них - показатель времени нахождения подвижного состава на линии $Tл$ - характеризует *общее время нахождения подвижного состава вне АТО*. Фактическое время нахождения ПС на линии определяют по путевым листам как разность между временем возвращения и временем выезда подвижного состава из гаража.

Другим показателем является *время в наряде* $Tн$, т. е. время производительной работы подвижного состава на линии, которое складывается из времени движения $Tд$, времени простоя под погрузкой и разгрузкой $Tп.р$ и времени планируемых простоев по техническим надобностям (заправка, осмотр) и отдыха води-

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

теля в пути $T_{п.п.}$, т. е. $T_n = T_d + T_{п.р.} + T_{пп}$

Предоставляемое водителю время для приема пищи при определении времени в наряде не учитывается.

Планируемое время нахождения ПС в наряде определяют исходя из режима работы АТС (односменная, двухсменная), режима работы обслуживаемой клиентуры, характера и срочности перевозок, режима ТО и Р автомобилей, а также времени на один оборот или на езду по отдельным маршрутам. Под оборотом понимают пробег ПС по заданному маршруту с обязательным возвращением в первоначальный пункт погрузки.

При планировании показатель времени в наряде по заданному маршруту перевозки груза рассчитывают следующим образом. Определяют время оборота подвижного состава по маршруту:

$$T_{об} = L_{об} / V_t + t_{пр} z$$

где $L_{об}$ - пробег подвижного состава за 1 оборот, км; V_t - средняя техническая скорость, км/ч; z - количество ездов за оборот; $t_{пр}$ - время простоя под П-Р на одну езду, ч.

В зависимости от времени одного оборота и принятого режима работы подвижного состава определяют возможное количество оборотов n по маршруту:

$$n = T_n' / T_{об}$$

где T_n' - принятый режим работы ПС на линии, ч.

Дробное значение числа оборотов округляют до целого числа, после чего рассчитывают показатель времени в наряде, исходя из целого числа оборотов:

$$T_n = T_{об} n + T_o + T_{пп},$$

где T_o - время нулевого пробега, ч; $T_{пп}$ - время простоя по различным причинам, ч.

В развернутом виде время в наряде будет иметь вид

$$T_n = (L_{об} / V_t + t_{пр} z_i) n + L_o / V_m + T_{пп}.$$

Время нахождения подвижного состава на линии T_l определяют с учетом времени обеда водителя $T_{од}$, продолжительность которого устанавливают в зависимости от времени работы на линии (от 30 мин до 1 ч на одну смену работы):

$$T_l = T_n + T_{од}.$$

Время нахождения подвижного состава вне АТО необходимо определять для контроля за своевременным возвращением ПС после работы и составления графиков его работы на линии.

Среднее время нахождения подвижного состава в наряде T_n в целом по АТО определяется отношением:

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

- за один день работы

$$T_{Hcp} = \sum A_{\Sigma} T_H / \sum A_{\Sigma},$$

- за D дней работы

$$T_{Hcp} = \sum A_{\Sigma} D T_H /$$

$\sum A_{\Sigma} D.$

Увеличение времени работы ПС на линии при рациональной организации транспортного процесса и труда водителей является необходимым условием повышения производительности АТС и снижения себестоимости перевозок. Передовые АТО в целях повышения эффективности использования ПС организуют его работу на линии в две и даже в три смены, соблюдая при этом установленный законодательством режим работы водителей.

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам нормируется время простоев ПС под П-Р?
2. Какие операции учитываются при нормировании времени на погрузочно-разгрузочные операции?
3. Какие мероприятия ведут к снижению сверхнормативного простоя АТС под П-Р?
4. Как определяется время нахождения АТС на линии?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6.

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЗДКИ И ПРОБЕГА С ГРУЗОМ.

1. Определение ездки.

За время работы на линии ПС выполняет определенное количество ездок. *Ездка* z представляет собой законченный цикл транспортного процесса и состоит из следующих элементов: погрузки груза, пробега ПС от пункта погрузки до пункта разгрузки, разгрузки груза и пробега до пункта следующей погрузки.

Пробег за езду le может состоять из пробега с грузом ler и пробега без него lbr .
 $le = ler + lbr$, км.

Если за езду $lbr=0$, тогда $le = ler$ и, следовательно, коэффициент использования пробега за езду $\beta = 1$.

Если $lbr \neq 0$, то $\beta = ler / le$, а $le = ler / \beta$

Время ездки te складывается из времени движения АТС с грузом ter , времени движения без груза и времени простоя в ПРП tnp :

$$te = td + tnp.$$

Время движения td можно выразить отношением $td = le/Vr$. Подставив данное отношение в вышеприведенное уравнение, получим:

$$te = (le + Vr tnp) / Vr$$

Так как $le = ler / \beta$, то время одной ездки можно определить:

$$te = (ler + Vr \beta tnp) / Vr \beta.$$

Как видно из этой формулы, время ездки зависит от величины четырех переменных показателей.

Наибольшее влияние оказывает расстояние перевозки груза, с увеличением которого прямо пропорционально возрастает время ездки, если не учитывать одновременного изменения величины других показателей. Однако все они находятся в тесной взаимосвязи. Так, с увеличением расстояния перевозки повышается скорость движения, с увеличением коэффициента использования пробега возрастает общее время простоя под погрузкой и разгрузкой и т. п. Поэтому при анализе показателей целесообразно их влияние рассматривать с учетом одновременного воздействия.

С увеличением длины ездки, как правило, увеличивается

среднесуточный пробег. Если при этом не будет достигнуто повышение коэффициента использования пробега, то это вызовет сокращение объема перевозок за данный период. Поэтому при организации перевозок сокращение длины ездки является резервом повышения производительности подвижного состава.

Рис.1 Влияние основных факторов на время ездки подвижного состава.

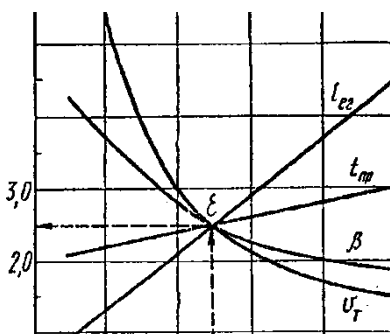
Количество ездок, которое может быть выполнено единицей подвижного состава за время работы на линии:

$$z = T_n / t_e$$

Подставив в эту формулу время ездки t_e , определим количество ездок за время T_n :

$$z = T_n V_T \beta / (l_{e.r} + V_T \beta t_{np}).$$

Таким образом, количество ездок, которое может выполнить ПС за время работы на линии, зависит от времени в наряде, среднего пробега с грузом за ездку, времени простоя под П-Р, скорости движения и коэффициента использования пробега.



Увеличить количество ездок возможно в первую очередь за счет увеличения времени работы ПС на линии или сокращения времени ездки.

2. Пробег с грузом.

В процессе работы на линии ПС выполняет запланированное количество ездок на различное расстояние, поэтому определяет среднюю величину показателя – *пробег с грузом за ездку* - $l_{e.r}$ как отношение пробега ПС с грузом L_r к количеству z выполненных ездок за данный период:

- для единицы ПС за 1 день работы
 $l_{e.r} = \sum L_r / z = L_{общ} \beta / z$;
- для парка A_z за период D дней

$$le.r_{cp} = \sum A \sum D L r / \sum A \sum D z.$$

При определении средней величины показателя пробега с грузом за езду не учитываются грузоподъемность применяемого ПС и степень ее использования на различных расстояниях перевозки. Однако эти факторы влияют как на величину пробега ПС, так и на количество выполненных ездов. Учесть влияние этих факторов можно с помощью *показателя среднего расстояния перевозки 1 т груза* - lnr , который определяется отношением суммарного грузооборота P в тонно-километрах к количеству перевезенного груза Q в тоннах за данный период:

$$lnr_{cp} = \sum P / \sum Q.$$

Средняя величина пробега с грузом за езду может отличаться от среднего расстояния перевозки груза, что вызывается неодинаковым использованием грузоподъемности ПС при перевозке грузов на различное расстояние. Отклонение величины среднего пробега с грузом от среднего расстояния перевозки может быть выражено через отношение коэффициентов статического и динамического использования грузоподъемности.

Коэффициент динамического использования грузоподъемности ПС γ_d во столько раз больше (меньше) коэффициента статического использования грузоподъемности γ_c , во сколько раз среднее расстояние перевозки груза lnr больше (меньше) среднего пробега с грузом за езду $le.r$, т.е. $lnr / le.r = \gamma_d / \gamma_c$.

Если перевозка груза осуществляется только между двумя пунктами, то показатели среднего пробега с грузом за езду и расстояния перевозки 1 т груза будут иметь всегда одинаковую величину ($le.r = lnr$), несмотря на различие в грузоподъемности ПС и ее использовании.

Используя формулу $z = T_n V_t \beta / (le.r + V_t \beta tnp)$, можно определить при планировании перевозок такие показатели работы ПС, как общий пробег, пробег с грузом и среднесуточный пробег.

Пробег с грузом L_r определяют произведением количества ездов на величину показателя пробега с грузом за езду:

- единицы подвижного состава за день работы:

$$L_r = z le.r = T_n V_t \beta le.r / (le.r + V_t \beta tnp)$$

- парка подвижного состава A_z за D дней работы:

$$L_r = A_z D T_n V_t \beta le.r / (le.r + V_t \beta tnp)$$

Общий пробег $L_{общ}$ подвижного состава рассчитывают отношением

$$L_{общ} = L_r / \beta = T_n V_t le.r / (le.r + V_t \beta tnp).$$

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

При организации и планировании работы ПС пользуются показателем *среднесуточного пробега* $L_{сс}$ единицы подвижного состава, определяемым отношением:

- за один день работы

$$L_{сс} = \Sigma A_{э} L_{д} / \Sigma A_{э} ;$$

- за D дней работы

$$L_{сс} = \Sigma A_{э} D L_{д} / \Sigma A_{э} D.$$

При планировании пробег ПС определяют отдельно по типам и моделям АТС с учетом реальных условий работы на линии. Фактический пробег ПС учитывают по показаниям спидометров и записям в путевых листах по каждому АТС.

Суточный пробег ПС зависит от многих факторов, и в первую очередь от продолжительности работы на линии. При изменении времени работы на линии одновременно может измениться величина таких показателей, как техническая скорость движения, общее время простоя под погрузкой и разгрузкой и коэффициент использования пробега. Все эти факторы по-разному влияют на величину суточного пробега ПС. Так, с повышением средней технической скорости и длины ездки суточный пробег увеличится, а с увеличением времени простоя под погрузкой и разгрузкой и коэффициента использования пробега уменьшится (при неизменной величине времени в наряде). Суточный пробег тесно связан с производительностью ПС. Поэтому его увеличение будет способствовать повышению производительности ПС только при условии одновременного увеличения коэффициента использования пробега.

Контрольные вопросы:

1. Что собой представляет ездка?
2. Как определяется пробег за ездку?
3. Какие показатели и как влияют на величину времени ездки?
4. Как можно определить количество ездок?
5. Как определяется пробег с грузом за ездку?
6. С какой целью вводится показатель среднего расстояния перевозки 1 т груза?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7.

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА.

1. Определение производительности ПС.

Производительность ПС грузового АТ оценивается двумя взаимосвязанными показателями: количеством перевезенного груза (*объемом перевозок*) в тоннах Q и количеством выполненных тонно-километров (*грузооборот*) P за единицу времени.

Необходимость введения двух показателей производительности ПС объясняется существующим измерением продукции грузового АТ в тоннах и тонно-километрах. Каждый из этих показателей в отдельности (только тонны или только тонно-километры) не может характеризовать затрат времени, трудовых и материальных ресурсов, связанных с выполнением перевозок. Кроме того, величина этих показателей в значительной степени зависит от расстояния перевозки. Чем меньше расстояние перевозки, тем больше можно перевезти тонн груза (при прочих равных условиях) за данное время, но при этом уменьшается производительность в тонно-километрах. Показатель расстояния перевозки груза не зависит от работы АТО, поэтому при заданной или сложившейся его величине должны стремиться получить большую выработку на каждую единицу ПС. Этого можно достичь путем повышения таких показателей работы, как коэффициент использования пробега, коэффициент использования грузоподъемности, скорость движения и сокращение времени простоя под погрузкой и разгрузкой.

При планировании работы ПС производительность рассчитывают по формулам:

а) *количество перевозимого груза Q в тоннах:*

- единицей подвижного состава за одну ездку $Q = q\gamma$;

- единицей GC за z ездов $Q = q\gamma z$;

- если коэффициент использования грузоподъемности γ имеет различную

величину по ездам, то $Q = \sum q\gamma$ или $Q = q\gamma_{\text{ср}} z$;

- парком подвижного состава $Aэ$ за z ездов $Q = Aэ q\gamma_{\text{ср}} z$.

Если показатели q и γ имеют различную величину по ездам, то производительность определяют через их средние величины:

$$Q = Aэ q_{\text{ср}} \gamma_{\text{ср}} z.$$

б) количество выполненных тонно-километров P .

- единицей подвижного состава за одну езду $P = q \gamma / e.r$;
- единицей подвижного состава за z езды $P = q \gamma / e.r z$;
- при различной величине показателей γ и $e.r$ по ездам

определяют

$$P = \sum q \gamma / e.r \quad \text{или} \quad P = q \gamma_{\text{дсп}} / e.r z$$

- парком подвижного состава $Aэ$ за z езды $P = Aэ q_{\text{сп}} \gamma_{\text{дсп}} / e.r_{\text{сп}} z$ или

$$P = Aэ q_{\text{сп}}$$

$\gamma_{\text{дсп}} / \ln r_{\text{сп}} z$,

где $q_{\text{сп}}$ - средняя грузоподъемность единицы ПС, т; $\gamma_{\text{дсп}}$, $\gamma_{\text{дсп}}$ - коэффициенты среднестатистического и среднединамического использования грузоподъемности; $e.r_{\text{сп}}$, $\ln r_{\text{сп}}$ - соответственно средний пробег с грузом за езду и среднее расстояние перевозки груза, км.

При определении производительности ПС в тонно-километрах необходимо помнить, что коэффициент статического использования грузоподъемности сочетается с показателем среднего расстояния перевозки груза $\ln r$, а коэффициент динамического использования грузоподъемности с показателем среднего пробега с грузом за езду $e.r$.

Чтобы учесть влияние основных факторов на уровень производительности ПС, подставим в формулы показатель количества езды z и получим *производительность единицы ПС*:

- в тоннах:

$$Q = q \gamma z = T_n V_t \beta q \gamma / (e.r + V_t \beta t_{\text{пр}});$$

- в тонно-километрах:

$$P = q \gamma / e.r z = T_n V_t \beta q \gamma / (e.r + V_t \beta t_{\text{пр}}).$$

Производительность единицы ПС в тонно-километрах можно определить и через произведение следующих показателей: $P = L_{\text{общ}} \beta q \gamma_{\text{д}}$ или $P = L r q \gamma_{\text{д}}$

Переменные показатели, входящие в формулы определения производительности ПС, могут иметь частные или средние значения. Используя средние величины показателей, можно рассчитать производительность всего парка ПС АТО за D планируемых дней работы:

- в тоннах:

$$Q = A_{\text{сд}} a_{\text{в}} T_n V_t \beta q \gamma_{\text{с}} / (e.r + V_t \beta t_{\text{пр}});$$

- в тонно-километрах:

$$P = A_{\text{сд}} a_{\text{в}} T_n V_t \beta q \gamma_{\text{д}} / (e.r + V_t \beta t_{\text{пр}}) \quad \text{или} \\ P = A_{\text{эд}} a_{\text{в}} T_n V_t \beta q \gamma_{\text{с}} \ln r / (e.r + V_t \beta t_{\text{пр}}).$$

При определении производительности ПС в тоннах Q через средние величины показателей числитель формулы содержит коэффициент среднестатического использования грузоподъемности γ_c , так как произведение $q\gamma_c$ определяет загрузку ПС за одну езду. При этом знаменатель формулы всегда содержит показатель среднего пробега с грузом за езду

l_{er} , так как выражение $l_{er} + V\tau\beta t_{np}$ есть не что иное, как производительный пробег за одну езду и нереализованный пробег ПС из-за простоя под погрузкой и разгрузкой.

При определении производительности ПС в тонно-километрах P числитель формулы содержит коэффициент среднединамического использования грузоподъемности γ_d и средний пробег с грузом за езду l_{er} , так как произведение $q\gamma_d$ определяет загрузку ПС в тоннах на каждый километр пробега с грузом. Если в числитель формулы вводится коэффициент среднестатического использования грузоподъемности γ_c , то вместо показателя пробега с грузом за езду l_{er} вводится показатель среднего расстояния перевозки груза $l_{пг}$, так как производительность в тонно-километрах следует рассматривать как произведение выработки в тоннах Q на среднее расстояние перевозки груза $l_{пг}$. При этом знаменатель формулы всегда содержит показатель среднего пробега с грузом за езду l_{er} .

С целью исключения влияния показателя времени работы на линии производительность единицы ПС целесообразно определять на автомобиле-прицепе-час работы по формулам:

$$Q = V\tau\beta q\gamma_c / (l_{er} + V\tau\beta t_{np});$$

$$P = V\tau\beta q\gamma_d l_{er} / (l_{er} + V\tau\beta t_{np}).$$

Чтобы исключить влияние на уровень производительности различной грузоподъемности ПС, выработку определяют на автомобиле-тонно-час работы по формулам:

$$Q = V\tau\beta\gamma_c / (l_{er} + V\tau\beta t_{np});$$

$$P = V\tau\beta\gamma_d l_{er} / (l_{er} + V\tau\beta t_{np}).$$

Производительность ПС, рассчитанная на 1 км, показывает величину выработки в тоннах и тонно-километрах на каждый километр пробега: .

$$Q = \beta\gamma_c / l_{er};$$

$$P = q\beta\gamma_d.$$

Фактическую производительность ПС определяют по отчетным данным как выработку единицы подвижного состава за единицу времени (час, день, месяц, квартал, год) в тоннах и тонно-километрах суммарно по путевым листам .

2. Основные способы повышения производительности ПС АТО.

При заключении договоров и приеме разовых заказов на перевозку грузов АТО объемы перевозок в тоннах пересчитывают в платные автотонно-часы с учетом типа и модели АТС, выделяемого клиентуре, рода груза, расстояния перевозки, расчетных норм пробега ПС и норм простоя под погрузкой и разгрузкой.

Объем транспортных услуг в платных автотонно-часах (АТЧ) на маршрутных перевозках определяется по формуле

$$АТЧ = q (ln.r/V_{тн} + t_{пр}) Q_{общ} / q_{\gamma},$$

где q - номинальная грузоподъемность ПС, т; $ln.r$ - среднее расстояние перевозки. км; $V_{тн}$ - нормативная техническая скорость движения. км/ч; $t_{пр}$ - время простоя подвижного состава под погрузкой и разгрузкой за одну езду, ч; $Q_{общ}$ - общее количество груза, предъявляемое к перевозке, т; q_{γ} - производительность ПС за одну езду. т.

Использование при планировании перевозок нового объемного показателя (автотонно-часы) не исключает возможности учета ПС в АТО по установившимся традиционным показателям - в тоннах и тонно-километрах.

Повышение производительности грузового автомобильного транспорта является важнейшей задачей в деятельности АТО и организаций обслуживаемой клиентуры, так как этот показатель отражает уровень эффективности общественного труда и степень удовлетворения потребностей народного хозяйства в перевозках грузов. Повышение показателя производительности АТ должно быть обеспечено как организационно-техническими мероприятиями, так и за счет совершенствования хозяйственного механизма, в первую очередь системы планирования основных технико-эксплуатационных показателей и форм материального стимулирования работников АТО.

В настоящее время основными направлениями, способствующими повышению производительности грузового автомобильного транспорта, следует считать: развитие централизованного транспортного обслуживания предприятий промышленности, сельского хозяйства, строительства и торговли; концентрацию парка автомобилей в крупных АТО и совершенствование структуры парка подвижного состава; совершенствование организации, планирования и технологии перевозочного процесса; развитие контейнерного и пакетного способов перевозки грузов и механизации ПРР; широкое применение автопоездов

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

с прицепами и полуприцепами; внедрение прогрессивных методов организации труда - бригадного подряда.

Контрольные вопросы:

1. Каковы причины применения двух показателей для определения производительности ПС?
2. Как рассчитывается объем перевезенного груза?
3. Как определяется количество выполненных тонно-километров?
4. Каковы особенности применения среднестатистического и среднелинейного показателей использования грузоподъемности?
5. Каковы основные способы повышения производительности ПС?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8.

ТЕМА: ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АТС И БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

1. Дорожные условия в значительной степени определяют условия работы АТС: скорость движения, расход топлива, задержки в пути и т.п. Одним из показателей, в комплексе учитывающим влияние дорожных условий, может быть механическая работа автомобиля (Дж), определяемая необходимым тяговым усилием для его перемещения на определенное расстояние:

$$A = 9,81 [G_a \varphi + (kFV_m^2) / 13] L,$$

где G_a – полная масса ПС, кг; φ – коэффициент суммарного сопротивления дороги; kF – фактор обтекаемости; V_m – техническая скорость ПС, км/ч; L – расстояние, на которое перемещается ПС, км.

Средние суммарные коэффициенты сопротивления различных типов дорог приведены в табл.1:

Таблица 1 Средние суммарные коэффициенты сопротивления дороги

Техническая категория дороги	Тип покрытия	Рельеф местности		
		равнинный	холмистый	горный
I	Асфальтобетонное	0,0152	0,0169	0,0195
	Щебеночное и гравийное	0,0211	0,0222	0,0242
II	Асфальтобетонное	0,0173	0,0198	0,0229
	Щебеночное и гравийное	0,0222	0,0240	0,0266
III	Асфальтобетонное	0,0186	0,0223	0,0260
	Щебеночное и гравийное	0,0234	0,0263	0,0296
	Булыжник	0,0360	0,0376	0,0396
IV	Асфальтобетонное	0,0212	0,0262	0,030

	Щебеночное и гравийное	0,0258	0,0300	0,0335
	Грунтовое улучшенное	0,0511	0,0522	0,0538
У	Асфальтобетонное	0,0245	0,0324	0,0362
	Щебеночное и гравийное	0,0300	0,0367	0,0402
	грунтовое профилированное	0,0662	0,0677	0,0698

При планировании ГАП чаще всего в зависимости от дорожных условий необходимо нормировать значение скорости движения АТС. Как функцию от значения суммарного коэффициента сопротивления дороги относительное изменение скорости движения ПС, км/ч, можно выразить следующими уравнениями:

- при движении с грузом $\Delta V_m = 0.1 + 0.0137/\phi$;
- при движении без груза $\Delta V_m = 0.188 + 0.0115/\phi$.

В табл.2 приведены данные о средних скоростях движения АТС по автодорогам РВ с твердым покрытием (асфальт) [5]:

Таблица 2 Средние скорости движения АТС

Модель автопоезда	Дорожные условия	Средняя скорость, км/ч
КамАЗ - 53212	Большой город	31,0
	Дороги местного значения в холмистой местности	46,0
	Дорога «Москва – Санкт-Петербург»	57,0
МАЗ, ЗИЛ	Большой город	28,5
	Магистральные дороги центра России	51,5
КамАЗ	Большой город	33,6
	Магистральные дороги центра России	60,5
МАЗ - 64221	Дорога «Москва – Минск – Санкт-Петербург»	61,8
МАЗ - 53352	Дорога «Москва – Минск»	61,0
МАЗ	Горная дорога	39,6

2. Влияние возраста ПС на показатели работы АТС.

По мере старения ПС эффективность его использования снижается. Темп снижения эффективности зависит от надежности ПС и совершенства организации работ по поддержанию АТС в исправном состоянии.

Некоторое представление о характере изменения ТЭП дают рисунки 4.12 и 4.13, построенные по исследованиям надежности автомобилей КамАЗ в Санкт-Петербурге.

В табл.3 приведены данные об изменении значений годового пробега некоторых популярных моделей автотягачей, эксплуатирующихся в условиях СНГ в зависимости от срока эксплуатации.

Таблица 3 Изменение среднего годового пробега.

Модель АТС	Средний годовой пробег и среднее квадратичное отклонение в зависимости от срока службы АТС, тыс.км									
	до 1 года		1...3 года		3...5 лет		5...8 лет		свыше 8 лет	
Volvo	83	10,1	87	12,2	85	13,4	79	18,8	63	25,8
IVECO	68	15,6	77	19,8	75	20,1	65	31,1	45	-
Scania	89	8,4	97	8,3	98	10,5	87	15,5	75	37,4
Mercedes	93	12,3	95	15,6	94	18,9	91	25,3	81	25,9
МАЗ	59	21,3	71	25,3	49	33,3	43	-	-	-

3. Показатели качества выполнения транспортного процесса.

Работа автомобильного транспорта оценивается не только уровнем ТЭП и количеством перевезенных тонн груза, но и показателями качества выполнения транспортного процесса.

В отраслевом стандарте «Комплексной системы управления качеством перевозок грузов» приводится определение качества перевозок применительно к грузовому автомобильному транспорту. Качество перевозок представляет собой совокупность их потребительных свойств, характеризующихся степенью полезности перемещения и уровнем организации перевозок. Степень полезности перемещения определяется сохранностью количества и первоначального состояния груза, своевременностью его доставки потребителям. Уровень организации перевозок определяется удобством пользования автомобильным транспортом и полнотой удовлетворения потребностей клиентуры.

Исходя из вышерассмотренных положений, можно

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

сформулировать основные показатели качества перевозок:

- уровень удовлетворения потребностей клиентуры в перевозках по установленной номенклатуре грузов (по объему, в тоннах);
- степень сохранности груза по количеству и первоначальному состоянию; своевременность доставки грузов;
- безопасность перевозок грузов для окружающей среды.

Состав показателей качества перевозок может изменяться в зависимости от степени изучения требований клиентуры, развития и совершенствования транспортных средств и дорог, технологии перевозок и погрузочно-разгрузочных работ, уровня автоматизации процессов управления автотранспортным производством.

В современных условиях установленные стандартом определение транспортной услуги требуется расширить.

В обеспечении надлежащего уровня качества перевозок участвуют все подразделения и службы АТО при активном участии клиентуры. Однако основные задачи ложатся на службу эксплуатации, автоколонны и трудовые коллективы водителей.

При планировании показателей повышения качества перевозок грузов АТО руководствуются требованиями Стандарта ИСО 9001-2001, нормативно-технической документацией, техническими условиями (согласованными с клиентурой и дорожными службами).

Ответственное лицо по стандартизации на АТО участвует в разработке нормативно-технических документов, формирует фонд стандартов предприятия и осуществляет контроль за соблюдением требований стандартов системы управления качеством.

Система управления качеством работы АТО должна содержать:

- документально оформленные заявления о политике и целях в области качества предоставляемых услуг;
- руководство по качеству, включающее описание области применения системы управления качеством и обоснование любых исключений, документированные процедуры для системы управления качеством, описание взаимодействия процессов системы управления качеством;
- документированные процедуры деятельности АТО по предоставлению транспортных услуг потребителям (техноло-

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

гические карты, расписания, нормативы и пр.);

- документы, необходимые для обеспечения эффективного планирования, осуществления процессов и управления ими;

- документальные свидетельства соответствия работы АТО требованиям системы управления качеством (подтвержденные клиентами данные о сроках доставки, сохранности груза, выполнении заявок и договоров и т.п.). Эти данные должны легко идентифицироваться и восстанавливаться. Должны быть разработаны документированные процедуры для определения средств управления, требуемых при идентификации, хранении, защите, восстановлении, определении сроков сохранения и изъятия данных.

При формировании комплексного плана АТО по повышению качества перевозок грузов включаются следующие мероприятия:

- оптимизация технологических схем перевозок грузов;
- сокращение времени доставки грузов получателям;
- повышение уровня сохранности перевозимых грузов;
- повышение уровня выполнения транспортно-экспедиционных операций.

Контрольные вопросы:

1. Как определяется влияние дорожных условий на ТЭП?
2. Каков характер изменения годового пробега от срока эксплуатации?
3. Как изменяются затраты на ремонт АТС в зависимости от общего пробега?
4. Каковы основные показатели качества транспортных услуг?
5. Какова должна быть структура системы управления качеством перевозок?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №9.

ТЕМА: ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ.

1. Принципы планирования грузовых перевозок.

На автомобильном транспорте существует перспективное, текущее и оперативное планирование.

Перспективными планами разрабатываются основные направления хозяйственного развития и объема производства по Министерству транспорта и коммуникаций РК и отдельным предприятиям на длительный период времени 5-10 лет и более. На основе перспективных планов составляются текущие планы на один год с разбивкой по кварталам. Текущие планы представляют собой уточненные годовые задания перспективного плана в соответствии с конкретными условиями работы.

Планирование работы автомобильного транспорта (перспективное и текущее) начинается с установления объема предстоящих перевозок грузов, т. е. с составления плана перевозок. Этот этап планирования, на котором определяются объем, характер и структура перевозок, является наиболее важным и служит основой для разработки всех остальных частей плана автотранспортной организации.

Оперативными планами являются месячные, декадные, суточные, сменные и часовые задания АТО.

План перевозок по АТО составляется на основании заявок грузоотправителей, в которых отражаются потребности хозяйствующих субъектов в перевозках грузов.

План перевозок составляется на год с распределением объема перевозок по кварталам, в дальнейшем эти объемы уточняются в зависимости от конкретных возможностей предъявления грузов, сезонности перевозки и других факторов. При составлении месячных планов объемы перевозок подлежат дальнейшему уточнению в соответствии с возможностями грузоотправителей и автотранспортных предприятий.

2. Перспективное (стратегическое) планирование включает в себя разработку основных направлений и показателей деятельности на длительный период от 5 до 15 лет. В его рамках все расчеты выполняются на основании прогнозов развития экономических и социальных процессов в регионе и анализа рыночной конъюнктуры. При перспективном планировании большое значе-

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

ние имеет правильное использование современных методов прогнозирования.

Прогнозируемые объемы перевозок промышленных грузов определяются относительно объемов существующих перевозок и прогнозов развития промышленности по следующей формуле:

$$Q_n = Q_c K_{и} K_n,$$

где

Q_n – прогнозируемый объем грузов, перевозимых автотранспортом, тыс.т;

Q_c – фактический объем грузов, перевозимых автотранспортом в существующий период, тыс.т; $K_{и}$ – коэффициент изменения объема промышленных грузов к прогнозируемому сроку; K_n – коэффициент повторности перевозок промышленных грузов (обычно принимается $K_n = 1,05...1,2$).

$$K_{и} = K_{сн} V_n / V_c,$$

где

$K_{сн}$ коэффициент, учитывающий снижение материалоемкости промышленного производства и снижение объемов автомобильных перевозок, приходящихся на 1 млн.тг валовой продукции промышленности (ориентировочно 0,95-0,98); V_n – валовая продукция промышленности к прогнозируемому сроку, млн.тг; V_c – валовая продукция промышленности на существующий период, млн.тг.

Прогнозируемый объем перевозок строительных грузов определяется исходя из планируемых объемов строительства отдельно по строительству промышленных и гражданских объектов.

Объем перевозок для грузов промышленного строительства рассчитывается по формуле:

$$Q_n = K_n \{ K_{н} [0,01 \sum (C_n H_{нс}) + 0,005 \sum (C_n H_{рс})] + 0,01 [\sum C_n + 0,5 \sum (C_n H_m)] \} / Y,$$

Где $K_{н}$ коэффициент неравномерности строительства по годам (1,3...1,4); K_n – коэффициент повторности перевозок грузов промышленного строительства (1,1...1,4); $C_{н}$ стоимость промышленного строительства, выполняемого в расчетный период, млн.тг; $H_{нс}$ – средние нормы расхода строительных материалов, деталей и конструкций, тыс.т на 100 тыс.тг сметной стоимости строительно-монтажных работ в зависимости от отрасли промышленности; $H_{рс}$ – средняя норма расхода строительных материалов и конструкций на 100 тыс.тг стоимости ремонта (4,0...6,0 тыс.т); H_m – средняя норма образования строительного мусора на 100 тыс.тг стоимости промышленного строительства и ремонта

(1,5...2,0 тыс.т; Y – количество лет в рассматриваемом периоде.

Объем перевозок для грузов гражданского строительства определяется по следующей формуле:

$$Q_p = K_n \{ K_n [\Sigma (C_{ж} H_{ж}) + 0,01 \Sigma (C_{к-б} H_{к-б}) + 0,01 \Sigma (C_n H_n) + 0,001 \Sigma (R H_p)] + 0,01 \Sigma (C_{ж} + C_{к-б} + C_n + R) H_m \} / Y,$$

где

$C_{ж}$ – объем строительства нового жилищного фонда, прогнозируемый на рассматриваемый период, тыс. м² общей площади; $H_{ж}$ – средние нормы расхода строительных материалов и конструкций на 1 тыс м² общей площади, тыс.т; $C_{к-б}$ – стоимость строительства новых учреждений культурно-бытового обслуживания, млн.тг; $H_{к-б}$ – средняя норма расхода строительных материалов на 100 тыс.тг сметной стоимости строительно-монтажных работ по учреждениям культурно-бытового назначения (4,3...4,8 тыс.т); C_n – стоимость нового коммунального строительства и инженерного оборудования, млн.тг; H_n – средняя норма расхода строительных материалов на 100 тыс.тг сметной стоимости строительно-монтажных коммунального строительства и инженерного оборудования (4,0...6,0 тыс.т); R – стоимость ремонта объектов жилищного, культурно-бытового и коммунального строительства (принимается в размере 10...20% общей стоимости нового строительства); H_p – средняя норма расхода строительных материалов на 100 тыс.тг сметной стоимости ремонтных строительно-монтажных работ (2,0...3,0 тыс.т); H_m – норма строительного мусора от всех видов гражданского строительства на 100 тыс. тг (2,0...3,0 тыс.т).

Для расчетных целей можно принимать следующие средние показатели массы строительных материалов в зависимости от типа жилищного строительства в тыс.т на 1тыс м².

деревянные дома	2,0
каменные дома 2-этажные	5,6
каменные дома 3-этажные	5,9
каменные дома 4-этажные	5,6
каменные дома 5-этажные	5,6
крупнопанельные дома 3-5 этажей	4,3...4,4
крупнопанельные дома 12-16 этажей	4,2

Прогнозирование объемов перевозки потребительских грузов выполняется по нормам или уровню потребления на одного человека с учетом массы перевозимой тары и повторности пе-

ревозок:

$$Q_n = (1 + K_{пр}) N_{пот} N K_T K_n + Q_{оч} + Q_T,$$

где

$K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий долю промтоварных грузов по отношению к продовольственным грузам, принимаемых за единицу (обычно 0,25...0,35); $N_{пот}$ – норма потребления продовольственных товаров на одного человека в год (1,0...1,3т); N – численность населения; K_T – коэффициент, учитывающий массу тары (1,1...1,2); K_n – коэффициент повторности перевозок потребительских грузов (1,3...1,5); K_n – коэффициент, учитывающий дневное население региона как частное от деления суммарного населения при маятниковой миграции на численность постоянно-го населения; $Q_{оч}$ – масса грузов очистки, включающая перевозки твердых бытовых отходов (0,2т на одного жителя в год), уличного смета (0,05т на жителя) и снега (0,25 т на жителя); Q_T – масса топливных грузов, включая перевозки жидкого топлива (0,05...0,1 т на одного жителя в год) и твердого топлива для загородных домов (0,5 т на жителя).

При планировании провозных возможностей парка АТС используется формула:

$$Q = \sum_i a_{vi} \sum_j (A_{сп} U_{р.д.})_i,$$

Где индекс i обозначает перебор списочного состава парка грузовых АТС по моделям, выполняющих определенное суточное задание.

На коэффициент выпуска a_v при стабильной организации работы основное влияние оказывает время простоя ПС при выполнении ТО и Р. Необходимо учитывать, что после 4...5 лет эксплуатации ПС эти простои резко увеличиваются, что влечет соответствующее снижение a_v .

Объем груза, который перевозится за смену $U_{р.д.}$, помимо других факторов, зависит от дорожных условий, технической скорости ПС на линии, надежности АТС. Техническая скорость ПС с большими сроками службы снижается как за счет ухудшения тягово-динамических качеств, так и в связи с увеличением простоев на линии для устранения неисправностей.

3. Текущее планирование проводится на год. В этом случае возможный объем работы и необходимые для его выполнения ресурсы рассчитываются на основании имеющихся и подготовленных к заключению договоров.

При расчете ресурсов, необходимых для освоения

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

объемов работы по договорам, используют коэффициент запаса, который должен учитывать выработку ресурса ПС и возможность выполнения разовых заказов.

При составлении годового плана работы АТО по перевозкам грузов рассчитываются следующие показатели по типам ПС:

- коэффициент выпуска и использования парка АТС;
- автомобиле-дни в работе;
- возможные объемы перевозок;
- годовой пробег, в том числе с грузом;
- требуемые ресурсы для поддержания АТС в работоспособном состоянии, расход топлива и ГСМ;
- себестоимость перевозок.

4. Оперативное планирование – это конкретизация плановых заданий по времени выполнения, в пространстве (по местам выполнения производственных заданий), по специфике технологии и организации производства управляемого объекта (структура ПС, ПРМ, выбор технологий и пр.). Оперативное планирование включает в себя разработку планов работы в целом АТО и конкретных АТС и водителей на месяц, неделю, смену. В процессе оперативного планирования решаются следующие задачи:

- расчет провозных возможностей АТО;
- расчет оптимальных маршрутов движения ПС;
- составление почасовых графиков работы ПС;
- составление плана работы по клиентуре;
- расчет предполагаемых затрат и необходимых ресурсов для выполнения перевозок;
- составление сменно-суточного плана работы АТО, графика выпуска ПС на линию и оформление путевой документации.

Основным документом оперативного планирования является сменно-суточный план.

Сменно-суточный план при сдельном использовании ПС включает в себя следующие показатели:

- номер заявки или договора на перевозку;
- наименование заказчика;
- наименование груза, расстояние и объем перевозки;
- пункт погрузки и пункт выгрузки груза, способ выполнения ПРР;

Организация автомобильных перевозок и безопасность движения

- время подачи ПС под первую погрузку;
- количество выделенных АТС по маркам по плану и фактически (фактические показатели заполняются после обработки путевых листов);
- объем выполненной работы (количество ездов, перевезенных тонн груза, общий пробег и с грузом).

При повременном использовании ПС в сменно-суточном плане отражается время предоставления и продолжительность работы АТС у заказчика по маркам ПС.

С одной стороны, сменно-суточный план составляется на основании данных о потребностях в перевозках, которые складываются из заключенных АТО договоров и поступивших разовых заявок на перевозки. С другой стороны, оцениваются провозные возможности АТО на основании данных об исправных ПС и готовых к работе водителей.

Основная задача АТО по эксплуатации подвижного состава состоит в том, чтобы при наименьших затратах труда и материальных средств максимально удовлетворить транспортные потребности обслуживаемой клиентуры. Успешное выполнение этой задачи возможно при эффективном использовании подвижного состава, росте производительности труда работающих, и в первую очередь водителей и осуществлении мероприятий по экономии материальных, энергетических и трудовых ресурсов. Этому способствует правильно организованное оперативное планирование перевозок.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризовать основные принципы планирования грузовых перевозок.
2. Какие виды перевозок могут планироваться в долгосрочной перспективе?
3. Как определить прогнозируемые объемы перевозок промышленных грузов?
4. Как рассчитать объем перевозок для грузов промышленного строительства?
5. Как определяется объем перевозок для грузов гражданского строительства?
6. Как осуществляется прогнозирование объемов перевозок потребительских грузов?
7. Какие показатели по типам ПС рассчитываются при составлении годового плана работы АТО?