

Т.А.МЕНУХОВА, старший преподаватель, (812) 328-89-39, men-ta@yandex.ru
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

T.A.MENUKHOVA, lecturer, (812) 328-89-39, men-ta@yandex.ru
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОГО КОЛИЧЕСТВА АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО ИНТЕРВАЛА ВРЕМЕНИ ДОСТАВКИ ГРУЗА

Приведена методика расчета технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава для предприятия (автотранспортного или экспедиционного), по которому необходимо планировать работу автомобилей на междугородних или международных маршрутах в условиях ограниченного интервала времени.

Ключевые слова: методика, технико-эксплуатационный показатель, перевозки на дальние расстояния, время заявки, необходимое количество автомобилей.

METHODICS OF CALCULATION OF REQUIRED AMOUNT OF CARS IN REDUCED INTERVAL DELIVERY TIMES

The article describes the method of calculation of technical and operational performance of the rolling stock for the company (a transport company or a forwarding company), who needs to plan the work of cars for long-distance or international routes in a limited period of time, that is, when the customer clearly defines the time to complete the application for the delivery of the goods.

Key words: methodology, technical and operational indicator, long distance transportation, time of application, required amount of cars.

В современных условиях функционирования транспортных компаний актуальна задача определения производительности подвижного состава, ресурсов, необходимых для осуществления доставки грузов, и необходимого количества автомобилей.

Нахождение оптимального количества автомобилей может потребоваться в рамках оперативного планирования при получении заявки от клиента. Это может быть необходимо как автотранспортным предприятиям (АТП), владеющим собственным подвижным составом, так и экспедиторам без собственного парка.

Рассмотрим методику расчета технико-эксплуатационных показателей (ТЭП) работы подвижного состава (ПС) для предприятия (автотранспортного или экс-

педиционного), по которому необходимо планировать работу автомобилей на междугородних или международных маршрутах в условиях ограниченного интервала времени, когда клиент указывает время для выполнения заявки. Например, клиент подает заявку на перевозку груза в количестве Q из одного пункта погрузки в один или несколько пунктов разгрузки, при этом возможны 3 варианта:

1. Клиент подает заявку без строго ограничения срока доставки (время заявки T_3 строго не определено заказчиком, время доставки $T_{\text{дост}}$ определяется по согласованию с клиентом, исходя из провозных способностей перевозчика).

2. Клиент строго ограничивает время доставки, конкретной датой: $T_{\text{дост}} = T_3$.

3. Клиент строго ограничивает верхний предел времени доставки, груз должен быть доставлен до конкретной даты: $T_{\text{дост}} < T_3$.

В зависимости от специфики деятельности предприятия, осуществляющего перевозку, поставленная задача может решаться разными вариантами.

Имеется АТП со своим подвижным составом различной грузоподъемности в определенном количестве. В этом случае этапы решения задачи будут следующие:

1. Устанавливаем, сколько подвижного состава и какой грузоподъемности свободно. Выбираем грузоподъемность подвижного состава.

2. Рассчитываем необходимое количество автомобилей A_3 . Определяем количество недостающего подвижного состава в том случае, если $A_{\text{сп}} < A_3$. Берем в аренду у других транспортных компаний недостающий подвижной состав нужной грузоподъемности.

3. Рассчитываем прочие технико-эксплуатационные показатели и производственную программу по перевозкам.

4. Рассчитываем экономические показатели: эксплуатационные затраты и затраты на привлечение (аренду) подвижного состава, доходы, прибыль, рентабельность. При решении задачи имеет место целевая функция: $C_{\text{общ}}(A_3, q_n, L_{\text{гр}}) \rightarrow \min$.

Очевидно, что этот минимум достигается при использовании автомобилей большей грузоподъемности, так как потребуются автомобили в меньшем количестве, при этом будет меньше и пробег подвижного состава.

Имеется экспедиционная компания без своего подвижного состава, которая может брать в аренду на любое время на конкретную перевозку подвижной состав в любом количестве любой грузоподъемности. Это возможно только при условии, когда спрос на аренду подвижного состава превышает предложение по предоставлению подвижного состава в пользование: $S_{\text{(спрос на ПС)}} \leq D_{\text{(предложение ПС)}}$. В этом случае этапы решения задачи будут следующие:

1. Определяем, в каком количестве и какой грузоподъемности необходимо привлечь подвижной состав, исходя из крите-

рия: $C_{\text{аренд}}(A_3, q_n, L_{\text{гр}}) \rightarrow \min$. Берем в распоряжение у транспортных компаний подвижной состав нужной грузоподъемности в необходимом количестве. При выборе транспортной компании руководствуемся критерием «минимум затрат на привлечение подвижного состава»: $C_{\text{аренд}} \rightarrow \min$. Для этого выбираем транспортную компанию, предоставляющую подвижной состав в аренду по минимальному тарифу.

2. Рассчитываем технико-эксплуатационные показатели и производственную программу по перевозкам.

3. Рассчитываем экономические показатели: затраты на привлечение (аренду) подвижного состава, доходы, прибыль, рентабельность.

Весь расчет технико-эксплуатационных показателей предлагается производить за такой показатель, как «время цикла расчетное» $T_{\text{ц,расч}}$ – фонд времени, выбранный для планирования технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава в часах. Это может быть годовое, полугодовое, месячное или недельное рабочее количество часов, а также время, необходимое для выполнения заявки.

В качестве времени цикла расчетного принимается интервал времени, рассчитанный как сумма времени, определенного клиентом для доставки груза в пункт разгрузки, и времени, необходимого для возврата подвижного состава с пункта разгрузки до АТП $T_{\text{возвр}}$.

Клиент определяет время для выполнения заявки $T_{3,\text{дн}}$ в днях. На предприятии время заявки для расчета ТЭП принимается в часах $T_{3,\text{ч}}$, причем обязательно с учетом времени возможного использования автомобиля в течение суток $T_{\text{и.а.}}$, которое определяется организацией работы подвижного состава.

Необходимо отметить, что время оборота подвижного состава $t_{\text{об}}$ укладывается в рамки времени цикла расчетного, это означает, что АТП сможет выполнить заявку на перевозку груза в срок, установленный клиентом.

Рассчитываются технико-эксплуатационные показатели работы подвижного со-

става по каждому маршруту по приведенным ниже формулам. Сначала производится расчет показателей работы автомобилей по каждому маршруту (i – порядковый номер участка маршрута; n – количество участков маршрута; j – порядковый номер маршрута; m – количество маршрутов) в рамках выбранного для планирования интервала времени, в данном случае за цикл расчетный, соответствующий времени заявки с учетом возврата автомобиля в начальный пункт.

Первоначально определяется время цикла расчетное (сумма времени, определенного клиентом для доставки груза в пункт разгрузки, и времени, необходимого для возврата подвижного состава с пункта разгрузки до АТП):

$$T_{\text{ц.расч}} = T_{\text{и.а}} T_{\text{з.дн}} + T_{\text{возвр}}; \quad (1)$$

$$T_{\text{возвр}} = l_{\text{х}} / V_{\text{т}} + t_{\text{тамож}}, \quad (2)$$

где $l_{\text{х}}$ – холостой пробег (холостой пробег автомобиля с последнего пункта разгрузки до АТП или начального пункта погрузки), км; $V_{\text{т}}$ – среднетехническая скорость автомобиля, км/ч; $t_{\text{тамож}}$ – время простоя автомобиля, связанное с прохождением таможни, ч, показатель применяется только при планировании международных перевозок.

Время оборота подвижного состава укладывается в рамки величины $T_{\text{ц.расч}}$.

Уточняется время, затрачиваемое на оборот,

$$t_{\text{об}} = l_{\text{м}} / V_{\text{т}} + t_{\text{п-р}} + t_{\text{тамож}}, \quad (3)$$

где $l_{\text{м}}$ – длина маршрута, км; $t_{\text{п-р}}$ – время простоя под погрузкой и разгрузкой, включая время ожидания выполнения погрузо-разгрузочных работ и время, затрачиваемое на оформление документов, ч.

Количество возможных оборотов за время цикла расчетное по маршруту определяется по формуле

$$Z_{\text{об}} = T_{\text{ц.расч}} / t_{\text{об}}, \quad (4)$$

Производительность автомобиля за время цикла расчетное в тоннах определяется по формуле

$$W_{\text{г.ц.расч}} = q_{\text{н}} Z_{\text{об}} \gamma_{\text{с}}, \quad (5)$$

где $q_{\text{н}}$ – номинальная грузоподъемность автомобиля, т; $\gamma_{\text{с}}$ – статический коэффициент использования грузоподъемности.

Производительность автомобиля за время цикла расчетное в тонно-километрах для маятникового маршрута:

$$W_{\text{р.ц.расч}} = q_{\text{н}} Z_{\text{об}} \gamma_{\text{с}} l_{\text{ег}}, \quad (6)$$

где $l_{\text{ег}}$ – длина груженой ездки, км.

Производительность автомобиля за время цикла расчетное в тонно-километрах для кольцевого маршрута:

$$W_{\text{р.ц.расч}} = q_{\text{н}} Z_{\text{об}} \sum_{i=1}^m (\gamma_{\text{с}_i} l_{\text{ег}_i}), \quad (7)$$

где $\gamma_{\text{с}_i}$ – статический коэффициент использования грузоподъемности на i -м участке маршрута; $l_{\text{ег}_i}$ – длина груженой ездки на i -м участке маршрута, км.

Пробег автомобиля за время цикла расчетное по маршруту

$$L_{\text{ц.расч}} = Z_{\text{об}} (l_{\text{м}} + l_{01} + l_{02}), \quad (8)$$

где l_{01} – длина первого нулевого пробега, км; l_{02} – длина второго нулевого пробега, км.

Груженный пробег автомобиля за время цикла расчетное по маршруту

$$L_{\text{гр.ц.расч}} = Z_{\text{об}} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n l_{\text{гр}_i}, \quad (9)$$

где $l_{\text{гр}_i}$ – длина груженой ездки на i -м участке маршрута, км.

Далее определяется отношение груженого пробега к общему, для чего рассчитывается коэффициент использования пробега за цикл расчетный на маршруте

$$\beta = L_{\text{гр.ц.расч}} / L_{\text{ц.расч}}. \quad (10)$$

Фактическое время использования автомобиля за цикл расчетный на маршруте определяется по формуле

$$T_{\text{ф.и.а}} = Z_{\text{об}} t_{\text{об}}. \quad (11)$$

Количество автомобилей в эксплуатации на маршруте рекомендуется определить по формуле

$$A_{\text{э}} = Q_{\text{ц.расч}} / W_{\text{г.ц.расч}}, \quad (12)$$

где $Q_{ц.расч}$ – объем вывоза груза за цикл расчетный, т. Показатель $A_э$, используемый для дальнейших расчетов, не округляется.

Время использования автомобилей за цикл расчетный на маршруте (количество автомобиле-часов)

$$AЧ_{иа} = A_э T_{ф.и.а} . \quad (13)$$

Далее переходим к расчету годовых показателей.

Время использования автомобилей за год на маршруте

$$АД_э = A_э T_{з.дн} N_з , \quad (14)$$

где $N_з$ – количество заявок в год.

Общий пробег автомобилей за год на маршруте

$$L_{год} = L_{ц.расч} A_э N_з . \quad (15)$$

Груженный пробег автомобилей за год на маршруте

$$L_{гр. год} = L_{гр. ц. расч} A_э N_з , \quad (16)$$

Объем перевозок за год на маршруте

$$Q_{год} = W_{q. ц. расч} A_э N_з . \quad (17)$$

Грузооборот за год на маршруте

$$P_{год} = W_{р. ц. расч} A_э N_з . \quad (18)$$

Далее производится расчет производственной программы по эксплуатации подвижного состава (по всем маршрутам за год).

Общее количество автомобилей в эксплуатации определяется по формуле

$$A_{э.общ} = \sum_{j=1}^m A_{эj} . \quad (19)$$

Все годовые показатели суммируются.

Время использования автомобилей за год на всех маршрутах

$$AЧ_э = \sum_{j=1}^m (AЧ_{иаj} T_{ф.и.аj} N_{зj}) . \quad (20)$$

Суточная производительность одного автомобиля в тоннах:

$$W_{q.сут} = Q_{год. общ} / АД_{э. общ} . \quad (21)$$

Суточная производительность одного автомобиля в тонно-километрах:

$$W_{р.сут} = P_{год. общ} / АД_{э. общ} . \quad (22)$$

Результаты расчетов технико-эксплуатационных показателей, в частности потребного количества автомобилей для выполнения перевозки в заданном объеме в указанный срок, полученные в реальных условиях функционирования подвижного состава на междугородних и международных маршрутах, говорят о правомерности применения предлагаемой методики.