

Г. Н. КАЗБЕКОВА

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АСУМР

### **Основные положения**

Внедрение автоматизированной системы управления местной работой (АСУ МР) на отделении железной дороги позволит обеспечить:

1. повышение качества транспортного обслуживания, привлекательности и престижности железнодорожного транспорта;
2. уменьшение финансовых потерь железных дорог;
3. снижение количества нарушений сроков доставки грузов;
4. улучшение использования подвижного состава;
5. высвобождение рабочего времени работников, осуществляющих оперативное управление перевозками;
6. повышение технологической дисциплины и культуры оперативного управления перевозками.

Автоматизация процессов управления местной работой за счет реализации подсистем и комплексов задач АСУМР призвана обеспечить повышение доходов железнодорожного транспорта в результате переключения высвобожденного парка вагонов на дополнительные перевозки; сокращения эксплуатационных расходов; сокращения уровня выплат штрафов.

*Методика расчета высвобождения парка вагонов при повышении качества оперативного планирования местной работы отделения*

#### *Сокращение времени нахождения вагона на отделении*

На отделении парк вагонов может быть высвобожден за счет сокращения оборота вагона, участвующего в грузовых операциях на станциях отделения дороги

$$n = Uv, \quad (1)$$

где  $n$  - потребный парк грузовых вагонов;  $U$  - объемы работы вагонного парка;  $v$  - оборот вагона.

Сокращение оборота вагона должно осуществляться поэлементно. На отделении различные

вагоны имеют различный цикл оборота. Можно выделить следующие группы вагонов с различными циклами:

1. вагоны, поступающие на отделение под выгрузку и отправляемые по окончании грузовых операций с отделения в порожнем состоянии, в том числе по регулировочным мероприятиям;
2. вагоны, поступающие на отделение под выгрузку и используемые в дальнейшем под погрузку на этом же отделении дороги, в том числе:
  - 2.1. используемые под сдвоенные операции на станциях выгрузки;
  - 2.2. используемые под погрузку на станциях, входящих в зону обслуживания этой же опорной станции;
  - 2.3. используемые под погрузку на станциях, входящих в зону соседних опорных станций;
  - 2.4. используемые под погрузку на других станциях отделения;
3. вагоны, поступающие на отделение в порожнем состоянии и используемые под погрузку на отделении;
4. вагоны, поступающие на отделение в порожнем состоянии, не используемые под погрузку на отделении по причине несоответствия требованиям заявки на перевозку грузов и отправляемые с отделения порожними.

В общем случае оборот вагона, участвующего в грузовых операциях на отделении - местного для отделения, можно описать формулой

$$\vartheta = \frac{1}{24} \left( \frac{l}{V_{yu}} + K_m t_{ep} + \frac{l}{L_{mex}} \right), \quad (2)$$

где  $\frac{l}{V_{yu}}$  - нахождение вагона в движении;

$K_m t_{ep}$  - под грузовыми операциями;  $\frac{l}{L_{mex}}$  - на технических станциях.

Порядок определения групп вагонов с различными циклами оборота на отделении дороги представлен в приложении.

### Расчет экономии вагоно-часов и высвобождения вагонного парка

Экономия вагоно-часов в результате внедрения АСУ МР составит

$$\sum nt = \sum_A^E v n^1 - v n^2, \quad (3)$$

где  $v n^1$  - суммарные вагоночасы всех групп (A-E) с различным циклом оборота, при существующей системе организации вагонопотоков ваг-ч;  $v n^2$  - суммарные вагоночасы всех групп (A-E) с различным циклом оборота, при внедрении АСУМР (в каждом цикле оборота сокращаемые элементы представлены в табл.4.11., ваг-ч).

Ежесуточная экономия (и высвобождение) вагонов определяется

$$n_{высв} = \frac{\sum nt}{24} + (U_n^h - n_{A-D}^h) * (k_n^{pes^1} - k_n^{pes^2}), \quad (4)$$

где  $(U_n^h - n_{A-D}^h) * (k_n^{pes^1} - k_n^{pes^2})$  - вагонов, поступающих на отделение под погрузку, не участвующие в погрузке на отделении, и отправляемые с отделения в порожнем состоянии при внедрении АСУ МР, это достигается за счет сокращения потребного количества вагонов резервного парка для обеспечения погрузки за счет повышения качества планирования и, следовательно, уменьшения значения коэффициента  $K_n^{pes}$ .

*Высвобождение парка маневровых локомотивов и локомотивов, обслуживающих вывозное и передаточное движение.*

### Высвобождение парка маневровых локомотивов

Потребное число маневровых локомотивов определяется исходя из времени занятости маневрового локомотива в местной работе в сутки

$$M_{man}^{nomp} = \frac{1440 - t_{mex}}{t_{зан}}, \quad (5)$$

где  $t_{mex}$  - время на технологические перерывы в работе маневрового локомотива, мин;  $t_{зан}$  - время занятости маневрового локомотива в местной работе, мин.

Время занятости маневрового локомотива в местной работе определяется, в общем случае, как сумма составляющих элементов

$$t_{зан} = t_{сорт}^{ij} + t_{разв}^i + t_{n-y}^j + t_{ОЖ}^j, \quad (6)$$

где  $t_{сорт}^{ij}$  - время на сортировку и подборку вагонов по станциям выполнения грузовых операций i, и грузовым фронтам j, мин;  $t_{разв}^i$  - время на развоз вагонов по станциям i, мин;  $t_{n-y}^j$  - время на подачу и уборку вагонов на грузовые фронты j, мин;  $t_{ОЖ}^j$  - время простоя локомотива на грузовом фронте в ожидании готовности группы вагонов к уборке, мин.

Время на сортировку и подборку вагонов по станциям выполнения грузовых операций i, и грузовым фронтам j определяется на основании методических указаний по расчету норм времени на маневровые работы, выполняемые на железнодорожном транспорте [8].

Время на развоз вагонов по станциям i выполнения грузовых операций

$$t_{разв}^i = \sum_{i=1}^I p_i (2t_{разв} + t_{ман}^i), \quad (7)$$

где  $t_{разв}$  - время на развоз вагонов на каждую i станцию, мин;  $t_{ман}^i$  - время на маневровую работу на станции (без подачи вагонов на грузовые фронты), мин;  $p_i$  - количество поступлений в сутки вагонов на станции с опорной станции.

Время на подачу и уборку вагонов на грузовые фронты

$$t_{разв}^i = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J p_i (2t_{n-y}^j + t_{ман}^j). \quad (8)$$

где  $t_{n-y}^j$  - время на подачу и уборку вагонов на j грузовой фронт, мин;  $t_{ман}^j$  - время на маневровую работу на фронте, мин.

Высвобождение маневровых локомотивов осуществляется за счет сокращения времени их занятости по каждому элементу в результате внедрения АСУ МР и, следовательно, повышения качества планирования (табл.).

Тогда число высвобождаемых маневровых локомотивов можно определить по формуле

$$M_{man}^{высв} = M_{man}^{nomp1} - M_{man}^{nomp2}, \quad (9)$$

где  $M_{man}^{nomp1} - M_{man}^{nomp2}$  - соответственно потребное

## Сокращение времени занятия маневровых локомотивов в местной работе

Сокращаемый элемент занятия маневрового локомотива в местной работе		Сокращение занятости ман. лок., %	
Элемент	Обозн.	max	min
Время на сортировку и подборку вагонов по станциям выполнения грузовых операций i, и грузовым фронтам j, мин;	$t_{\text{сопт}}^{ij}$	40	10
Время простоя локомотива на грузовом фронте в ожидании готовности группы вагонов к уборке	$t_{\text{ож}}^j$	90	10
Прочее время непроизводительного простоя локомотивов в ожидании технологических операций, допущенное из-за низкого качества планирования	$t_{\text{ож}}^{np}$	90	10

число маневровых локомотивов, занятых в местной работе до и после внедрения АСУМР, лок.

#### **Высвобождение парка локомотивов, обслуживающих вывозное и передаточное движение**

Число высвобождаемых локомотивов, обслуживающих вывозное и передаточное движение, можно определить по формуле

$$M_{\text{выв}}^{\text{высв}} = M_{\text{выв}}^{\text{попр}1} - M_{\text{выв}}^{\text{попр}2}, \quad (10)$$

где  $M_{\text{выв}}^{\text{попр}1} - M_{\text{выв}}^{\text{попр}2}$  - соответственно потребное число локомотивов на заданные размеры движения до и после внедрения АСУ МР, лок.

Потребное число локомотивов на заданные размеры движения определяется в соответствии с действующими методиками расчета потребного парка локомотивов и зависит от количества местных вагонов, подлежащих перемещению на отделении каждые сутки, и цикла их оборота.

$$M_{\text{выв}}^{\text{высв}} = f(n_{A-E}^h). \quad (11)$$

#### **Высвобождение локомотивных бригад, занятых на маневровой работе и в вывозном и передаточном движении**

Число высвобождаемых локомотивных бригад, занятых на маневровой работе и в вывозном и передаточном движении, определяется по формуле

$$K_{\text{бр}} = M_{\text{лок}} * L_{\text{бр}} * p_{\text{см}} \beta_{\text{зам}}, \quad (12)$$

где  $M_{\text{лок}}$  - высвобождаемое количество локомотивов в каждом виде движения и работы, лок;  $L_{\text{бр}}$  - средний состав маневровой бригады в каждом виде движения и работы, чел;  $p_{\text{см}}$  - количе-

ство смен работы локомотивных бригад;  $f_{\text{зам}}$  - коэффициент замещения локомотивных бригад.

#### **Экономическая оценка эффективности внедрения АСУМР**

**Выводы.** Расчеты, выполненные по методике для головных объектов внедрения, показали возможность высвобождения каждые сутки до 600 местных вагонов рабочего парка на отделении и переключения их на дополнительные перевозки за счет повышения качества планирования и пономерного управления парком порожних вагонов. Кроме того, даже при увеличении объемов местной работы отделения дороги достигается снижение потребного числа маневровых локомотивов и локомотивов, обслуживающих вывозное и передаточное движение. Экономическая оценка этих показателей отражает достигаемую экономию расходов в размере до 200 тыс. рублей каждые сутки. Срок окупаемости системы при определенных (для головных объектов) размеров капитальных вложений и текущих эксплуатационных расходов на содержание АСУМР составляет от 3 до 4 лет.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Справочник по экономической оценке показателей эксплуатационной работы Восточно-Сибирской железной дороги. Иркутск: ВСЖД, 1999. С. 43.
2. Конюховский П.В. Математические методы исследования операций в экономике. СПб.: Питер, 2000. С. 208.
3. Коршунова Н.И., Плясунов В.С. Математика в экономике. М.: Вита-Пресс, 1996. С. 368.
4. Кочнев Ф.П., Акулиничев В.М., Макарочкин А.М. Организация движения на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1979. С. 586.
5. Кривошей Б.А. Оптимизация местной работы на участке // Железнодорожный транспорт. 1991. №12. С. 20-22.

### **Резюме**

Жергілікті жұмысты басқарудың автоматтандырылған жүйесін темір жол бөлімдерінде пайдалануға беру – қосымша жүктеулерде вагондардың босаған парктеріне ауысу кезінде қосымша пайда көлемін жоғарылатады, эксплуатациялық шығындарды азайтады, айып төлеу деңгейін қысқартады.

### **Summary**

Introduction of the automated control system by local work (EXPERT MP) on railway branch allows to provide – increase of incomes of a railway transportation as a result of switching of liberated park of cars on additional transportations; reductions of working costs; reductions of level of payments of penalties.

УДК 656.25.(075))

*КазАТК, г. Алматы*

*Поступила 2.03.08г.*