

*Albert P. Shirokov,*  
*PhD, assistant professor;*

*Vadim A. Gorbachev,*  
*student,*  
*Far Eastern State Transport University*

## Increasing Quality and Reliability Work of Railway Port Station

**Key word:** *gravity hump, gravity hump automatic switching, gravity hump technological interval, port railway station, "railway station - port" system, MSR-32*

**Annotation:** *this article proposes an option to improve the work of the port railway station-to-station Nakhodka example, by introducing a system of gravity hump automatic switching.*

Применение новых информационных технологий позволяет достичь качественно нового уровня в обеспечении безопасности функционирования систем горочной автоматизации, добиться автоматизации всех процессов работы сортировочной горки, и, как следствие, уменьшить эксплуатационные расходы, связанные с содержанием технических устройств сортировочной горки, непроизводительным простоем подвижного состава, повысить качество и надежность работы станции. Взаимодействие железнодорожных станций с морскими портами является определяющим фактором в пропускной способности системы «станция – порт». В статье предлагается применение системы горочной автоматизации на примере станции Находка Владивостокского центра организации работы железнодорожных станций Дальневосточной дирекции управления движением – филиала Центральной дирекции управления движением ОАО «РЖД».

Применение системы горочной автоматизации позволит решить характерную для припортовых станций проблему, такую как значительный простой местных и транзитных вагонов с переработкой (1). Причины задержек подвижного состава могут быть различны, но чаще всего, это несвоевременный подвод судов для погрузки, занятость портовых складов, когда вагоны используются как «склады на колесах», недостаточная развитость портовой механизации и средств выгрузки вагонов и т.д.

Для решения представленной проблемы в первопричинах, необходима грамотная организация работы системы «станция – порт», а не отдельное рассмотрение возможных объемов переработки порта и станции.

Смягчить последствия неравномерности в работе станции во взаимодействии с морским портом возможно путем внедрения горочной автоматической централизации. Альтернативным вариантом может стать применение системы горочной автоматической централизации MSR-32, производства компании Siemens. Создание таких систем в полной мере соответствует одному из направлений программы стратегического развития ПАО «РЖД» до 2030 года, стимулирующему разработку и внедрение инновационных технологий во все сферы деятельности железнодорожного транспорта (2).

Смоделировав технологию работы станции, после применения системы MSR-32 необходимо определить эксплуатационные расходы (3):

$$\sum \mathcal{E} = \mathcal{E}_{зад.пр - от} + \mathcal{E}_{ож.рф} + \mathcal{E}_{пр} + \mathcal{E}_{рф} + \mathcal{E}_{пер} + \mathcal{E}_{мр} + \mathcal{E}_{ну}, \quad (1)$$

где  $\mathcal{E}_{зад.пр - от}$  – годовые эксплуатационные расходы на задержку поездов, принимаемых в приемоотправочный парк и отправляемых из него;  $\mathcal{E}_{ож.рф}$  – годовые эксплуатационные расходы по простоям поездов в ожидании расформирования-формирования;  $\mathcal{E}_{пр}$  – годовые эксплуатационные расходы по простоям транзитного вагона с переработкой;  $\mathcal{E}_{рф}$  – годовые эксплуатационные расходы на расформирование и формирование составов;  $\mathcal{E}_{пер}$  – годовые эксплуатационные расходы на маневровые работы по перестановке составов;  $\mathcal{E}_{мр}$  – годовые эксплуатационные расходы на внутростанционные пробеги маневровых локомотивов;  $\mathcal{E}_{ну}$  – расходы на содержание постоянных устройств.

Определение экономических последствий применения системы, позволит оценить, положительно или отрицательно сказалось внедрение системы на эксплуатационных показателях работы станции.

Для приблизительной оценки последствий применения горочной автоматизации примем в расчет только несколько параметров формулы (1), таких как:

- годовые эксплуатационные расходы по простоям поездов в ожидании расформирования-формирования;

- годовые эксплуатационные расходы по простоям транзитного вагона с переработкой;

Впоследствии формула (1) примет вид:

$$\sum \mathcal{E} = \mathcal{E}_{ож.рф} + \mathcal{E}_{пр}, \quad (2)$$

Не учитываемые эксплуатационные расходы  $\mathcal{E}_{зад.пр - от}$ ,  $\mathcal{E}_{рф}$ ,  $\mathcal{E}_{пер}$ ,  $\mathcal{E}_{мр}$ ,  $\mathcal{E}_{ну}$  – принимаются постоянными величинами. Для их точного определения требуется детальное моделирование работы станции с учетом внедрения системы MSR-32, и построением суточного плана-графика работы станции Находка.

Годовые эксплуатационные расходы по простоям поездов в ожидании расформирования-формирования, руб., рассчитываются (3):

$$\mathcal{E}_{ож.рф} = 365 \cdot C_{поезд.ч} \cdot N_{рф} \cdot T_{ож.рф}, \quad (3)$$

где  $C_{поезд.ч}$  – укрупненная ставка стоимости поездо-часа простоя, руб.;  $N_{рф}$  – количество поездов принимаемых на станцию для расформирования;  $T_{ож.рф}$  – время простоя поездов в ожидании расформирования, час,

$$T_{ожс.рф} = \frac{N_{рф} \cdot t_{рф}^2 \cdot (1 + g_{оф}^2)}{2 \cdot (24 \cdot M_{л} + N_{рф} \cdot t_{рф})}, \quad (4)$$

где  $t_{рф}$  – время расформирования состава (горочный технологический интервал, ч);

$g_{оф}$  – коэффициент вариации окончания формирования;  $M_{л}$  – количество горочных локомотивов.

Годовые эксплуатационные расходы по простоям транзитного вагона с переработкой, руб., рассчитываются (3):

$$\mathcal{E}_{пр} = 365 \cdot C_{ваг.час} \cdot n \cdot t_{с/n}, \quad (5)$$

где  $C_{ваг.час}$  – стоимость 1 вагоно-часа простоя, руб.;  $n$  – количество вагонов, перерабатываемых на сортировочных устройствах, ваг/сутки;  $t_{с/n}$  – простой транзитного вагона с переработкой, ч.

Внедрение системы в первую очередь изменит горочный технологический интервал, так как повысятся скорости надвига и роспуска. С учетом изменения скоростей надвига и роспуска горочный технологический интервал, мин, определится по формуле (4):

$$T_{рф} = T_{з} + T_{над} + T_{рос} + T_{оф}, \quad (6)$$

где  $T_{з}$  – время на заезд и уборку тормозных башмаков, мин;  $T_{над}$  – время на надвиг, мин;  $T_{рос}$  – время на роспуск состава с сортировочной горки, включая время на осаживание вагонов запрещенных к роспуску с горки, мин;  $T_{оф}$  – время на окончание формирования со стороны сортировочной горки, мин.

Время на надвиг уменьшится за счет увеличения скорости надвига благодаря применению системы радиуправления локомотивом надвига.

$$T_{над} = t_{над} + t_{пер}, \quad (7)$$

где  $t_{над}$  – время на надвиг состава, мин;  $t_{пер}$  – время на перестановку состава с парка «А» до пути надвига, мин;

$$t_{над} = \frac{0,06 \cdot l_{над}}{V_{над}}, \quad (8)$$

где  $l_{над}$  – длина пути надвига, м;  $V_{над}$  – средняя скорость надвига состава на сортировочную горку, км/ч;

$$T_{\text{рос}} = t_{\text{рос}} + t'_{\text{рос}}, \quad (9)$$

где  $t_{\text{рос}}$  – время на роспуск состава с горки без учета дополнительного времени на маневры с вагонами, запрещенными к роспуску к горке без локомотива, мин;  $t'_{\text{рос}}$  – время на маневры с вагонами запрещенным к роспуску с гоки, мин;

При применении системы MSR-32 время на роспуск вагонов запрещенных к роспуску с горки отсутствует, за счет применения технологии позволяющей спускать с горки вагоны с опасными грузами и вагоновзапрещенных к роспуску с горки.

Формула (9) принимает вид:

$$T_{\text{рос}} = t_{\text{рос}}, \quad (10)$$

$$t_{\text{рос}} = \frac{0,06 \cdot l_{\text{в}} \cdot n_{\text{с}}}{V_{\text{рос}}}, \quad (11)$$

где  $l_{\text{в}}$  – расчетная длина вагона, м;  $n_{\text{с}}$  – количество вагонов в составе, ваг;  $V_{\text{рос}}$  – средняя расчетная скорость роспуска состава, км/ч.

Горочный технологический интервал, мин, определяется по формуле:

$$t_{\text{рф}} = \frac{T_{\text{ц}}}{N_{\text{с}}}, \quad (12)$$

где  $T_{\text{ц}}$  – продолжительность горочного цикла, мин;  $N_{\text{с}}$  – количество расформированных за горочный цикл составов.

Используя описанные выше формулы (1-12) и основываясь на данных технологического процесса работы станции Находка, производится расчёт эксплуатационных показателей работы.

После применения системы MSR-32 на станции Находка простой транзитного вагона с переработкой уменьшится с 17,46 ч до 16,04 ч. Горочный технологический интервал сократится с 62 минут до 55 минут. Эксплуатационные расходы снизятся на 5,6 млн. рублей.

Результаты исследования показали, что применение системы горочной автоматизации на припортовой станции позволит сократить непроизводительные простои подвижного состава, позволит наиболее эффективно использовать имеющееся путевое развитие и снизить затраты на переработку вагонов. Повышение пропускной и перерабатывающей способности припортовой станции создаст дополнительный резерв надежности во взаимодействии системы «станция – порт», что безусловно скажется на качестве работы.

**References:**

1. *Eremenko EA. Ways of enhancement of technology of work of the station a find of the Far East railroad with local cars: EA. Eremenko, AP. Shirokov: Scientific and technical and economic cooperation of Asia-Pacific countries in the 21st century: coll. works All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists, T. 1, No. 1. Khabarovsk, 2015; 133-140.*
2. *The strategy of development of Russian Federation rail transport until 2030. Moscow, 2007.*
3. *Smekhova, NG. Prime cost of rail haulings: studies. for higher education institutions. - of transport: under the editorship of NG Smekhova and AI. Kuporov. Moscow, 2003; 494.*
4. *Regulations of time for the shunting works performed on railway stations of JSC "Russian Railways", standard rates of number of crews of pilot engines. Moscow, 2007; 98.*