

## К ВОПРОСУ О РАБОТЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПУНКТОВ

Запропоновано шляхи вирішення задач по підвищенню ефективності роботи контейнерних пунктів.

Предложены пути решения задач по повышению эффективности работы контейнерных пунктов.

In this paper the authors suggest the methods of increasing efficiency of container handling.

На сегодня в Украине среди 274 грузовых станций свыше 66 % выполняют работу с контейнерами, в том числе 50 % – со среднетоннажными, 13 % – со средне- и крупнотоннажными и около 4 % – с крупнотоннажными. Работа с тридцатитонными контейнерами практически вся сосредоточена в сервисном центре «Лиски», где используются новейшие технические средства. Но среди 115 контейнерных терминалов, не учитывая 69 грузовых станций с небольшими контейнерными площадками, где работа осуществляется в основном автомобильными кранами, определено 11 непригодных для эксплуатации. Из 153 разных видов перегрузочных средств 16 требуют капитального ремонта практически с полным восстановлением, а свыше 10 % подлежат списанию. На 25 контейнерных терминалах отсутствуют автостропы, что значительно увеличивает эксплуатационные затраты на содержание дополнительного штата.

Использование перегрузочных средств крайне неэффективно, так ежегодно их простои составляют свыше 100 тыс. ч, из которых 70 % из-за отсутствия работы, и свыше 23 % – неисправность и межоперационные перерывы. На значительной части контейнерных терминалов верхнее строение подкрановых путей не обеспечивает безопасность эксплуатации транспортных средств и личную безопасность рабочих, которые их обслуживают. Больше половины грузовых станций и свыше 20 % механизированных дистанций не имеют соответствующей базы и оснащения для ремонта кранов и электрооборудования.

Из указанных выше недостатков вытекает целый ряд первоочередных задач, которые должны быть направлены на улучшение состояния использования средств комплексной механизации и автоматизации работы контейнерных терминалов. После решения задач по приведению технического оснащения контейнерных терминалов к надлежащему уровню

необходимой становится задача организации оптимального управления перегрузочными процессами, в современных условиях появляется ряд требований, которые изменяют подходы к решению этой задачи.

Одна из целей – исследования вопросов оптимизации управления транспортными средствами на контейнерных терминалах в условиях приоритетного обслуживания отдельных потоков контейнеров с достижением минимальных приведенных эксплуатационных затрат, в которых находят отображения такие показатели, как производительность работы, затраты энергоресурсов, дальность перемещения перегрузочных средств и грузов.

Одна из основных проблем оптимального управления перегрузочными процессами – выбор рациональной стратегии управления транспортными средствами в границах выполнения рабочего цикла, когда дальность их перемещения при расчетных скоростях и ускорениях движения есть определяющей с учетом ограничений, которые накладываются на параметры управления. Эти ограничения определяются конструктивными и эксплуатационными условиями (допустимыми скоростями и ускорениями для конкретного грузового фронта, максимальными тяговыми усилиями, эксплуатационной производительностью, емкостью площадок и др.).

Критериями оптимизации могут быть стоимостные параметры на выполнение основных операций рабочего цикла с учетом энергетических затрат в зависимости от дальности перемещения транспортных средств. Но при решении этой задачи возникает ряд противоречий: с одной стороны, увеличение дальности перевозок дает возможность повышения скорости и сокращения общей продолжительности рабочего времени, уменьшение простоев под погрузочно-разгрузочными операциями, увеличение производительности и уменьшение числа перегрузочных механизмов, а с другой стороны,

обслуживание грузового фронта значительной длины вызовет дополнительные простои вагонов на путях сортировочного парка станции, увеличение числа путей, повторной сортировки вагонов и числа маневровых локомотивов. Вместе с тем уменьшение дальности перемещений увеличивает общее число включений двигателя, который резко изменяет объемы затрат электроэнергии, а также уменьшает среднюю скорость при выполнении рабочего цикла, однако, при этом есть возможность секционирования путей грузового фронта, который разрешит с одновременной подачей и уборкой вагонов на сопредельных секциях уменьшить простои в сортировочном парке и сократить межоперационные простои при выполнении основных технологических операций перегрузочного процесса.

Если данную площадку обслуживает несколько кранов, то простой одной группы вагонов зависит от простоя других групп или вызовет необходимость замены подачи с остановкой работы других кранов. Внедрение оптимальной технологии управления перегрузочными средствами должно отвечать такой конструкции станции и контейнерного терминала, которая бы дала возможность в полной мере реализовать расчетные параметры с минимальными эксплуатационными затратами.

Во-первых, схема сортировочного парка должна разрешать непосредственную подачу накопленных вагонов на любой грузовой фронт контейнерного терминала, во-вторых, выставочную и погрузочно-разгрузочную колею следует поделить съездами на отдельные секции с возможностью одновременной подачи и уборки вагонов из сопредельных грузовых фронтов. Часть контейнерной площадки, напротив съездов, должна назначаться для пустых и неисправных контейнеров, которые следует накапливать в несколько ярусов.

Площадь склада может быть определена методами удельных нагрузок или элементарных площадок. Метод удельных нагрузок применяется тогда, когда грузы не стандартизированы по геометрическим размерам, а также для ориентировочных расчетов. Для контейнерных грузов расчет площади склада выполняется по элементарным площадкам. В размеры элементарных площадок входят также площади, приходящиеся на проезды и проходы.

Общую площадь контейнерной площадки (склада) можно определить по формуле ( $m^2$ ):

$$F_{\text{пл}} = \sum \Delta F \frac{E_{\text{ск}}}{\Delta E}, \quad (1)$$

где  $\Delta E$  – емкость элементарной площадки, конт.;  $\Delta F$  – площадь элементарной площадки,  $m^2$ ;  $E_{\text{ск}}$  – общая емкость склада, конт.

$$E_{\text{ск}} = k_c \left( k_{\text{ск}} \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ci} T_{\text{xp}}}{q} + k_p \sum_{i=1}^n \frac{Q_{ci} T_p}{q} \right), \quad (2)$$

где  $k_c$  – коэффициент сгущения подачи вагонов под погрузку-выгрузку контейнерных грузов;  $k_{\text{ск}}$  – коэффициент складочности по прибытию и отправлению;  $q$  – масса груза в контейнере, т;  $Q_{ci}$  – объем суточной переработки контейнерных грузов по прибытию и отправлению, т;  $T_{\text{xp}}$  – время хранения контейнеров на складе по прибытию и отправлению, сут.;  $k_p$  – коэффициент, учитывающий дополнительную емкость для ремонтируемых (неисправных) контейнеров;  $T_p$  – время ремонта неисправных контейнеров, сут.

Если при решении проблемы оптимальной организации контейнерных перевозок на крупных пунктах это достигается путем внедрения автоматизированных систем управления, то на станциях со средними и малыми объемами работы технология сортировки контейнеров и эффективность процесса всецело зависят от квалификации и опыта приемосдатчиков. Этот процесс наиболее трудоемок, сопровождается большими энергетическими затратами, а также значительными эксплуатационными расходами.

В целях повышения эффективности работы пунктов с малыми и средними объемами переработки разработаны методы оптимального планирования сортировки контейнеров на основе создания автоматизированных рабочих мест приемосдатчиков (АРМ-КП). При этом обеспечивается автоматизация таких функций управления, как учет наличия контейнеров на площадке, их дислокация с указанием назначений плана формирования, выдача выходных документов и ряд др.

Весь комплекс работ по созданию АРМа условно разбит на пять частей: формирование массивов нормативно-справочной информации (НСИ); ввод и контроль исходной информации; расчет плана сортировки контейнеров; организация информационно-справочного режима системы; подготовка выходных документов.

Фонд нормативно-справочной информации состоит из нескольких массивов, в которых содержатся: паспорт контейнерной площадки, включающий наименование и код сетевой разметки станции, основные характери-

стики площадки, условную длину вагонов, типы и размеры контейнеров, дату и состояние системы; план формирования контейнеров для данной станции; справочники описания подвижного состава, содержащие характеристики вагонов для перевозки контейнеров, специализации площадки с информацией о соответствии номеров секторов площадки назначениям плана формирования и схем погрузки, содержащий данные о вместимости вагонов в условных контейнерах как функции от числа контейнеров грузоподъемностью 5 т в комплекте; перечень станций, формирующих вагоны с контейнерами; справочник железных дорог и перечень получателей грузов, обслуживаемых станцией.

Предусмотрено поэтапное решение задачи. На первом этапе выбирают назначения вагонов, на втором подбирают комплекты контейнеров для вагонов с заданными назначениями. Работа алгоритма реализуется путем последовательного принятия решений. Сначала устанавливается последовательность выбора вагонов, определяют назначение следующего свободного вагона и выбирают все вагоны в данное назначение (ранее выбранные). Затем подбирают комплекты контейнеров для каждого вагона. В случае комплектования всех вагонов данной группы назначение фиксируется, а процедура выбора назначения повторяется для следующих свободных вагонов. При невозможности укомплектовать все выбранные вагоны назначение последнего из них не фиксируется, он рассматривается как свободный, в дальнейшем (в порядке очередности) ему присваивается другое назначение. После предварительного комплектования вагонов производится исключение нерациональных перемещений контейнеров в пределах каждой группы вагонов, следующих в одно назначение.

АРМ приемосдатчика контейнерного пункта предоставляет пользователю определенный сервисный режим, который позволяет проанализировать состояние информационной базы, обеспечивает доступ к информации (наличие вагонов в базе системы, контейнеров на площадке, в вагонах, статистические данные о поступлении вагонов с различных станций), получение дубля информационной базы.

Система предоставляет пользователю следующие выходные документы: сортировочный листок, вагонные листы на сформированные вагоны, наряд на выполнение работы краном, книги приема грузов, выгрузки и транзитных контейнеров.

Программа расчета плана сортировки контейнеров позволяет независимо от квалификации приемосдатчика контейнерной площадки получить рациональный план. Пользователю предоставляется возможность задавать режим загрузки вагонов по схемам и до полной вместимости, запрещать или разрешать совместную погрузку в вагоны контейнеров транзитных и своей погрузки, запрещать погрузку контейнеров в вагон, задавать по желанию назначение любого вагона (если назначение вагона не задано, ЭВМ выбирает его сама). В оперативной обстановке приемосдатчику предоставляется возможность корректировки плана сортировки контейнеров.

Большинство грузовых станций с контейнерными пунктами не оборудованы средствами технологической связи и автоматизированной системой управления, что резко уменьшает экономический эффект от контейнеризации перевозок грузов через завышенную продолжительность нахождения контейнеров в начальном-конечных пунктах.

Переход на рыночные отношения создает благоприятные условия для возникновения большого числа мелких предприятий-поставщиков продукции. Это вызовет рост перевозок случайных грузов. Для освоения отправок грузов, масса или размеры которых, как правило, будут меньше грузоподъемности или вместимости вагонов, потребуется развивать перевозки в средне- или крупнотоннажных контейнерах или мелкими партиями. С полной уверенностью можно сказать, что наиболее эффективным вариантом будет доставка таких партий грузов в среднетоннажных контейнерах. Ведь они по грузоподъемности и вместимости в большей мере удовлетворяют потребностям мелких и средних производителей по объему или массе грузовых отправок, предъявляемых к перевозке, пригодны для транспортировки на всех видах транспорта. Для переработки таких контейнеров можно применять разные средства механизации погрузочных работ: козловые и краны на автомобильном ходу, автопогрузчики, автопоезда, оборудованные собственными грузовыми механизмами. Грузовые операции с такими контейнерами можно выполнять на неспециализированных грузовых фронтах.

К преимуществам данного способа следует отнести также относительно невысокие требования к мощности и качеству покрытия контейнерных площадок, возможность погрузки и выгрузки контейнеров как вне, так и внутри закрытых складских помещений без больших дополнительных затрат, экономию затрат на транспортную тару, складские помещения, повышение степени сохранности груза и др.

Учитывая, что среднетоннажные контейнеры будут использоваться для перевозки небольших партий дорогостоящих тарно-штучных грузов, оборудования и других грузов по разовым или неустойчивым корреспонденциям, потребуется развивать техническую и технологическую базу. С этой целью следует увеличить парк существующих контейнеров, создать новые конструкции универсальных и специальных среднетоннажных контейнеров, расширить сеть согласованных перевозок «от двери до двери» под общим началом железной дороги, внедрить систему оперативного планирования и управления процессом комплектообразования, которая обеспечивала бы минимальные затраты при

транспортировке грузов при оптимальных для каждой их категории сроках доставки.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Солонин А. Т. Экономико-математический расчет количества погрузочно-разгрузочных машин и устройств // Промышленный транспорт. 1973. – № 4. – С. 15–17.
2. Котенко А. М. АСУ контейнерним пунктом залізничної станції Харків-Балашовський / А. М. Котенко, В. І. Петров // Залізн. трансп. України. – 1997. – Вип. 1. – С. 36–39.

Поступила в редколлегию 17.03.2006.