

лучения вариантных планов (с предположением об ускоренном или замедленном продвижении вагонопотоков).

Исходными данными для реализации поставленной задачи являются:

- а) топологическая модель полигона железной дороги;
- б) повагонная модель полигона железной дороги;
- в) нормативно-справочная информация: план формирования грузовых поездов на полигоне; таблица нормативных времен хода всех категорий грузовых поездов по участкам расчетного полигона и в районах местной работы; нормы простоев вагонов с переработкой и без переработки на технических станциях; ЕСП; коды груза согласно ЕТСНГ; коды грузополучателей на полигоне; правила нумерации подвижного состава.

Один из возможных алгоритмов реализации задачи представляется следующим образом. Расчетный полигон сети преобразуется в двухмерный граф, каждой дуге или вершине которого присваиваются динамически изменяемые данные о находящихся на них вагонах, следующих в расчетный район местной работы. Способ продвижения вагонопотока к месту выгрузки определяется планом формирования. Общее потребное для прибытия вагона под выгрузку время определяется суммированием времен хода поездов, в которые должен быть включен вагон по плану формирования, простоев с переработкой и без переработки на технических станциях в пути следования, простоев на опорных промежуточных станциях в районе местной работы. Нормативно-справочной информации и результатов расчета по предложенному алгоритму достаточно для формирования требуемых в постановке задачи результатов в виде отчетных форм.

В докладе также рассмотрены более сложные и точные способы реализации задачи.

УДК 656.225

ВЫБОР ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ПЕРЕВОЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ

Г. А. ЦИРКУНОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Перед приемом скоропортящегося груза к перевозке устанавливается возможность обеспечения его температурным режимом действующего холодильного оборудования при заданной температуре наружной среды. Для этого выполняется теплотехнический расчет изотермического вагона, которым определяется количество тепла, поступающего в грузовое помещение, при работе холодильных устройств.

Определим возможность перевозки бананов в вагоне-холодильнике АРВ-2 при температурах: продукта +12 °С и наружной среды +20 °С. Теплопритоки, поступающие в кузов вагона, ккал/ч:

$$Q_{\text{оп}} = Q_{\text{тп}} + Q_{\text{ип}} + Q_{\text{ср}} + Q_{\text{вв}} + Q_{\text{вт}} + Q_{\text{вц}} + Q_{\text{бт}} + Q_{\text{зв}},$$

где $Q_{\text{тп}}$ – тепловой поток через ограждающую конструкцию грузового помещения, возникший вследствие разности температур воздуха снаружи и внутри вагона; $Q_{\text{ип}}$ – теплопоступления вследствие воздухообмена между грузовым помещением и окружающей средой через неплотности; $Q_{\text{ср}}$ – теплообмен вследствие солнечной или длинноволновой радиации; $Q_{\text{вв}}$ – теплоприток, поступающий с наружным воздухом, при вентилировании вагона; $Q_{\text{вт}}$ – то же от работающих вентиляторов; $Q_{\text{вц}}$ – то же вентиляторов – циркуляторов; $Q_{\text{бт}}$ – тепло, выделяемое продукцией, в результате физиологической и биологической деятельности; $Q_{\text{зв}}$ – теплоприток через дверной проем при загрузке вагона.

Итоговая холодопроизводительность в рабочем режиме для перевозки данного груза $Q_{\text{орт}} = 3209,37$ р. ккал/ч.

Выбор приемлемого решения можно производить сравнением теплопритоков в вагон с выработкой холода. Приемлемым решением является равенство или превышение уровня выработки холода над уровнем теплопритока. Расчеты выполняются в стандартном режиме.

Переход от рабочей холодопроизводительности к стандартной для теплопритоков, ст. ккал/ч, производится по следующей формуле:

$$Q_{\text{ост}} = \frac{Q_{\text{орт}} \lambda_{\text{ос}} q_{\text{вс}}}{\lambda_{\text{орт}} q_{\text{врт}}},$$

где $\lambda_{\text{ос}}$ – коэффициент подачи хладагента в компрессор холодильной установки в стандартном режиме, доля ед.; $\lambda_{\text{орт}}$ – то же в рабочем режиме; $q_{\text{вс}}$ – объемная холодопроизводительность хладагента в стандартном режиме, ккал/м³; $q_{\text{врт}}$ – то же в рабочем режиме.

Аналогично определены коэффициенты подачи хладагента в компрессор и объемная холодопроизводительность хладагента в рабочем режиме для теплового потока и действующего холодильного оборудования.

Уровень стандартной холодопроизводительности составит: для теплового потока – 1498,56 ст. ккал/ч, для действующего холодильного оборудования – 9666 ст. ккал/ч.

Исследования показали, что холодопроизводительность действующего холодильного оборудования превышает в 4,45 раза теплоприток и обеспечивает поддержание температурного режима перевозки.

УДК 656.225.073.434

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ПРИБЫТИЯ ГРУЗОВЫХ ПОТОКОВ НА СТАНЦИЮ

Г. А. ЦИРКУНОВ

Белорусский государственный университет транспорта

На железнодорожные станции грузовые потоки прибывают неравномерно как по времени (продолжительность межпоездных интервалов), так и по величине потока. Они являются случайными величинами, значение которых определяется статистическими наблюдениями.

По действующей методике уровень неравномерности потока определяется посредством коэффициента неравномерности: $K_{\text{нер}} = \frac{N_{\text{max}}}{\bar{N}}$, где N_{max} – максимальное число транспортных единиц (поездов, вагонов), которое должно быть пропущено за расчетный период, как правило, сут.; $\bar{N}$ – среднее число транспортных единиц за этот же период.

Методика не раскрывает полноту содержания процесса: не учитываются основные его параметры – межпоездные интервалы, количество вагонов в составе транспортных единиц, остаток необработанных вагонов в межпоездном интервале.

Автором предлагается коэффициент неравномерности прибытия вагонов определять, используя следующую методику: посредством моделирования определяется интенсивность обработки вагонов, при которой остаток необработанных вагонов в конце модели будет равен первоначальному, принятому для моделирования λ_i ; искомая величина находится делением полученной интенсивности на среднюю интенсивность за период моделирования λ_0 , т.е. $K_{\text{нер}} = \lambda_i / \lambda_0$.

Расчеты выполняются в такой последовательности. Выбирается период поступления вагонов с резко выраженной неравномерностью. Продолжительность периода $T_{\text{пм}}$ (суток) определяется законом больших чисел. Исходной информацией являются: время прибытия вагонов (час, минуты), количество вагонов в каждом поступлении m_i ; остаток вагонов перед началом моделирования $m_{\text{осн}}$ и в межпоездном интервале $m_{\text{оси}}$. На основании исходной информации определяются: общий вагонопоток за расчетный период $\Sigma m_{\text{пв}} = \Sigma m_i + m_{\text{осн}}$; интервал между поступлениями вагонов J_i (минут); по их сумме проверяется продолжительность расчетного периода (минут) $\Sigma J_i = 1440 T_{\text{пм}}$; средняя интенсивность обслуживания вагонов за расчетный период λ_0 (вагонов/час) определяется по формуле

$$\lambda_0 = \frac{\Sigma m_i + m_{\text{осн}}}{24 T_{\text{пм}}}.$$

Далее расчеты выполняются для каждого поступления вагонов. Определяется возможное число вагонов, обслуживаемых за межпоездной интервал: $m_{\text{возм}} = \frac{\lambda_0 J_i}{60}$.