

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ АВТОТРАНСПОРТА КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИСТИКИ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Цель транспортной логистики – обеспечение доставки грузов потребителю в заданном объеме и с минимальными затратами

Обеспечение работоспособности подвижного состава методом резервирования может быть осуществлено различными направлениями в зависимости от наличия и состояния автомобильного парка, технической службы и ремонтного оборудования. Одним из них является перевод части нагруженного резерва, создаваемого при формировании автомобильного парка, в ненагруженный.

Экономическая деятельность тесно связана с движением материальных потоков: предприятия закупают сырье, комплектующие и полуфабрикаты, организуют их доставку для нужд производства, обслуживают потребителей, доставляя в соответствии с их заказом готовую продукцию.

При таком подходе управление эксплуатационной надежностью заключается в рационализации системы обслуживания, которая может быть как одно-, так многопостовой.

Другое направление заключается в создании резервных постов с целью сокращения количества автомобилей пребывающих в системе обслуживания, тем самым, повышая эксплуатационную надежность парка.

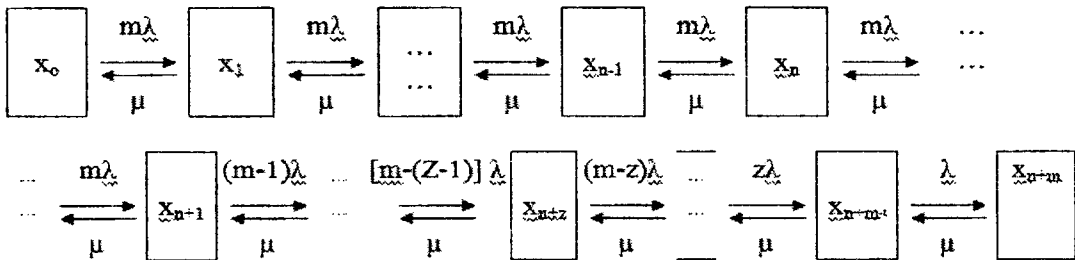


Рис. 1. Граф состояний однопостовой системы обслуживания с резервированием

Метод резервирования полнокомплектных автомашин с восстановлением однопостовой системой обслуживания рассмотрим при использовании парка, включающего та автомобилей, из которых m работают, а n находятся в резерве. При этом та = m + n. Граф состояний данной системы приведен на рис. 1.

Очевидно, что поток отказов исходит только от работающих автомашин. Этот поток будет постоянным (λm) до тех пор, пока все резервные автомашины (n) не окажутся в системе обслуживания. В этом случае уравнения стационарного состояния системы аналогичны открытым моделям массового обслуживания [1,2]:

$$\begin{aligned}
 -m\lambda P_0 + \mu P_1 &= 0 \\
 -(m\lambda + \mu)P_k + m\lambda P_{k-1} + \mu P_{k+1} &= 0 \text{ при } k \leq n
 \end{aligned}$$

Вероятность нахождения в системе обслуживания k автомобилей определяется следующим образом:

$$P_k = (m\rho)^k P_0$$

Сокращения числа работающих автомашин вследствие отказов и образование очереди в системе обслуживания характеризуется уравнениями, которые аналогичны закрытым моделям:

$$\begin{aligned} -[(m-z)\lambda + \mu]P_{n+z} + [m-(z-1)]\lambda P_{n+z-1} + \mu P_{n+z-1} &= 0 \quad \text{при } 1 \leq z \leq m-1 \\ -\mu P_{n+m} + \lambda P_{n+m-1} &= 0 \quad \text{при } z = m \end{aligned}$$

Вероятность того, что в системе обслуживания находится $n+z$ автомашин:

$$P_{n+z} = \frac{m^n m! \rho^{n+z}}{(m-z)!} P_0$$

Сумма всех состояний парка автомобилей при этом равна:

$$\sum_{k=0}^{n+m} P_k = 1$$

На базе приведенных вероятностных характеристик получаем основные расчетные уравнения для описания обслуживания и функционирования парка автомобилей при наличии резерва.

1. Вероятность нахождения в работе всех m , а в резерве n автомобилей при отсутствии их в системы обслуживания:

$$P_0 = \left[\sum_{k=0}^n (m\rho)^k + \sum_{n+z}^m \frac{m^n m! \rho^{n+z}}{(m-z)!} \right]^{-1}$$

2. Среднее число ожидающих обслуживания и обслуживаемых автомобилей: m_z :

$$m_z = \sum_{k=0}^{n+m} k P_k,$$

или

$$m_z = \left[\sum_{k=1}^n k (m\rho)^k + \sum_{n+z}^m \frac{m^n m! (n+z) \rho^{n+z}}{(m-z)!} \right] P_0 \quad \text{при } 1 \leq z \leq m$$

3. Среднее число работающих машин определяется из условия:

$$m_{cp} = m_k - (n_z + m_z)$$

4. Среднее число автомобилей в резерве:

$$n_z = n - m_z \quad \text{при } n > m_z$$

$$n_z = 0 \quad \text{при } n \leq m_z$$

5. Коэффициент эксплуатационной надежности:

$$\eta_{эм} = \frac{m_{cp}}{m+n}$$

Результаты расчетов, по приведенным выражениям, выполненных при различном количественном составе парка, изменении соотношения числа работающих и резервных машин и разной приведенной плотности потока отказов представлены на рисунке 2, которые показывают, что эффективность резервирования определяется величиной ρ . Приведенная плотность потока, в свою очередь, зависит от уровня безотказности машин и оперативности восстановления их работоспособности. Чем выше этот показатель, тем больший эффект получается вследствие резервирования. При низких значениях ρ коэффициент эксплуатационной надежности достигает своей максимальной величины без резерва. Поэтому резервирование способствует повышению производительностью машин с невысоким уровнем надежности.

С увеличением значения ρ , необходимо наличие большого числа резервных средств для достижения максимального эффекта. Так, при $\rho = 0,05$ нет необходимости выделять резервные машины (парк состоит из 8 ед. подвижного состава), а при $\rho = 0,3$ максимальное значение коэффициент эксплуатационной надежности приобретает для того же парка из четырех рабочих и четырех резервных автомобилей.

Эффективность резервирования возрастает с увеличением количественного состава парка автомобилей. Так, для $m_k = 8$ и $\rho = 0,05$ максимальное значение $\eta_{ЭП}$ получается при отсутствии резерва ($n = 0$). При $m_k = 16$ и том же ρ , коэффициент эксплуатационной надежности достигает максимума при $n = 1 \dots 2$ и его относительное увеличение возрастает с увеличением парка. Поэтому резервирование, как метод повышения производительности транспортных средств и, особенно, водительского состава, эффективно и для крупных автопредприятий.

При резервировании поток отказов равен $\lambda (m - n)$ и с увеличением число резервных машин n он уменьшается. Поэтому работоспособность автомобильного парка при такой стратегии, может быть обеспечена с меньшей напряженностью работ в системе обслуживания, что определяет эффективность резервирования для технической службы.

Экономико-математические модели оптимизации систем с резервированием основаны на минимизации суммарных потерь, включающих ущерб от простоя автомашин, технической службы и оборудования.

В относительных величинах простой автомобилей в системах обслуживания и в резерве равен $(1 - \eta_{ЭП})$, а издержки по этой причине $C_{\eta} = C_{ж} (1 - \eta_{ЭП})$.

Ущерб от простоя j -ых операторов i -ой квалификации определится следующим образом:

$$C_j = \sum_{i=1}^l C_{ji} (1 - \eta_{ЭП}).$$

Издержки от простоя ремонтно-обслуживающей базы и службы:

$$C_{со} = C_{sp} \frac{1 - P_o}{m} (1 + k_{то}) + C_{so} \frac{P_o}{m}.$$

Потери, связанные с простоям сопряженных средств механизации и обслуживающего их персонала:

$$C_{см} = q_o \left(C_{ж} + \sum_{i=1}^l C_{ji} \right) (1 - \eta_{ЭП}).$$

В итоге критерий, учитывающий суммарные потери от простоя материальных и трудовых ресурсов экономико-математической модели оптимизации резерва автомашин, в общем виде можно представить следующим образом:

$$\gamma_p(m)_{\rightarrow \min} = (1 + q_o) \left(C_{ж} + \sum_{i=1}^l C_{ji} \right) (1 - \eta_{ЭП}) + \frac{\eta_{ЭП}}{m} [C_{sp} (1 - P_o) - (1 + K_{то}) + C_{so} P_o].$$

Таким образом, проведенные исследования однопостовой системы обслуживания с полнокомплектным резервированием позволили выявить условия, обеспечивающие повышение

производительности автомобильного парка и снижение материальных и трудовых затрат в транспортных процессах и ремонтно-обслуживающих системах, что позволяет оптимизировать широкий круг производственных задач, имеющих место при технической и коммерческой эксплуатации подвижного состава.

ЛИТЕРАТУРА

1. И.А. Еловой, В.И. Похабов, М.М. Колос. Управление потоками в логистических системах мировой экономики. / Под ред. В.Ф. Медведева. Мн.: ИООО «Право и экономика», 2006.
2. Саати К., Кернс К. Аналитическое планирование, организация систем. / Под ред. И.А. Ушакова. М.: Радио и связь, 1992.

УДК 339.137

Проц Т.А., Гринцевич Л.В.

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

До недавнего времени успешную работу предприятия обеспечивала в большей степени не грамотная организация деятельности, а поиск свободной ниши на рынке. Конкуренция на рынке была не настолько велика как в наши дни. Развитие рыночных отношений неразрывно связано с борьбой товаропроизводителей за более выгодные условия производства и сбыта товаров с целью получения максимальной прибыли. С учетом того, что Беларусь стремится вступить во Всемирную Торговую Организацию, конкурентная борьба между фирмами будет только расти. Это связано с тем, что любое государство, желающее стать полноправным членом этой международной организации, должно соблюдать ряд обязательных требований: содействовать снижению таможенных тарифов, снятию количественных ограничений на импорт, устранению внешнеторговой дискриминации в отношении государств - участников ВТО. Таким образом, возможности защиты внутреннего рынка товаров и услуг от иностранной конкуренции будут ограничены. В связи с этим, необходимо уже сейчас искать и применять новые пути повышения конкурентоспособности и изучать факторы, которые могут повлиять на нее. Конкурентоспособность продукции – это комплексная многовидовая характеристика товаров и услуг, отражающая способность продукции в течение периода ее производства и реализации соответствовать по качеству требованиям конкретного рынка, адаптироваться по соотношению качества и цены к предпочтениям потребителей, обеспечивать максимальную прибыль производителю при ее реализации.

В производственно-хозяйственной деятельности предприятия все большее внимание уделяется процессу продвижения материальных ресурсов от источника сырья до конечного потребителя. Использование логистического подхода при производстве продукции, может дать положительные результаты. Все процессы товародвижения связаны с сопутствующими затратами – сюда можно отнести как затраты на транспортировку, затраты на хранение сырья, материалов и готовой продукции, а так же потери, связанные с отсутствием в нужный момент материальных ресурсов. Логистический подход позволяет оптимизировать процессы товародвижения для сокращения совокупных затрат. Таким образом, можно сказать, что применение логистики на предприятии может повысить уровень конкурентоспособности изделия за счет улучшения качества поставки продукта (услуги). Качество поставки зависит от многих факторов: закупки и снабжения (закупочная логистика), планирование производства, потребностей в сырье и материалах (производственная логистика), организации хранения сырья, материалов и готовой продукции (складская логистика), организации и планировании доставки сырья, материалов и готовой продукции (транспортная логистика).

Логистика предусматривает собой не только внедрение новых способов и методов управления производством и товаропродвижением продукции, но и пересмотр существующих принципов, и