

УДК 698.002

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ ЗАПАСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПРАВНОСТИ ТЕХНИКИ

Б. Г. КИМ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Ю. А. Гагарина» Саратов, Россия

Настоящая ситуация в народном хозяйстве требует принятия оптимизированных решений, в т. ч. и по паркам техники, используемых в строительстве. Важной задачей является установление необходимых объёмов запасных элементов для обеспечения исправности и работоспособности используемых машин. Потребность парка машин в запасных элементах зависит от ряда причин. К ним следует отнести сезонную равномерность загрузки, изменение интенсивности замен элементов как в течение года так, и в течение всего срока службы и т. д.

Определим потребность в e -ом элементе на T период планирования. Поскольку в период планирования T i -ая машина может иметь наработку T равную или меньшую этого периода (если они даны в одних единицах измерения), то при условии

$$T \geq T_i, \quad (1)$$

могут оказаться пики потребности в отдельных элементах. Статистической выборкой можно установить величину амплитуды колебаний выхода элемента из строя в целом по парку машин.

Потребность в e -ом элементе при наиболее неблагоприятном варианте можно выразить через формулу

$$= k_{en} \frac{N_e}{T}, \quad (2)$$

где T – календарь планирования; k_{en} – коэффициент учитывающий макси-

мальную потребность в замене e -го элемента; N_e – потребность в e -ом элементе в период максимального выхода из строя этого элемента.

Общее количество e -ых элементов с учетом неравномерности их поставок на склад организации составляет:

$$k_n N_e = 3 N_e, \quad (3)$$

где k_n – коэффициент резерва, учитывающий неравномерность поставок ($k_n = 1,1-1,3$).

Для ремонтируемых оборотных элементов

$$= k_3 (n_e + \frac{N_e}{T_i}), \quad (4)$$

где T_i – время оборота e -го ремонтируемого элемента на i -ой машине; n_e

– количество заменяемых элементов; N_e – количество оборотных элементов.

По этой методике производится расчет необходимого поступления запасных частей по всей номенклатуре узлов и деталей.

Для современного состояния строительства России характерна территориальная разобщённость сооружаемых объектов. Недостаточно развитая инфраструктура, вызывающая значительные транспортные издержки, существенное время ожидания доставки запасных частей с заводо-производителей, развитие технических центров и дилерских фирм, ставит вопрос о создании сети снабжения запасными частями – сети периферийных складов региона.

Рассмотрим функциональную иерархию запасных элементов в системе обслуживания механизмами и машинами строительных объектов. Здесь можно условно классифицировать запасные элементы на несколько групп.

1. Запасной технологический комплект машин и оборудования по производству, присущих рассматриваемой организации строительных работ.
2. Резервная строительная машина.
3. Резервный узел, комплектный агрегат.
4. Запасной блок.
5. Деталь, неразборное соединение.

Естественно, что резервный технологический комплект (если таковой будет иметься в наличии или может быть составлен из резервных машин) должен располагаться на центральной базе управления механизации либо в месте основного сосредоточения строительных объектов. В случае если имеется объект, приоритет в строительстве которого значительно выше остальных этот комплект может располагаться и на отдельном объекте, используемый как "горячий" резерв.

Примерно такую же политику следует проводить и в отношении крупных строительных машин, размещая резервные единицы на центральной базе подразделения или на крупном опорном пункте.

Более сложная задача состоит в формировании складов остродефицитных элементов, потребность в которых значительна. Здесь мы имеем два противоречивых условия:

- а) склад резервных элементов должен быть максимально приближен к потребителю;
- б) увеличение количества складов снижает эффективность использования резерва.

В общем случае размер отдельного склада должен удовлетворять условию

$$P_{nej} \leq P_{ye}, \quad (5)$$

где P_{nej} – потери и затраты, связанные со складированием e -го элемента на J -ом складе; P_{ye} – потери и затраты, связанные с доставкой e -го элемента из центрального склада.

Однако, потери по всей совокупности складов будут отличаться от простой суммы потерь по каждому складу. Это связано с тем, что система складов обладает свойством эмергентности.

Задача комплектования складов резервного оборудования может быть сформулирована следующим образом: на парк машин известной номен-

клатуры и возрастной структуры дана в директивном порядке наработка по каждой машине. Известны закономерности выхода машины из строя и перехода элементов машины из исправных в неисправные. Дан набор складов с их организационно-экономическими характеристиками. Требуется определить потребное количество резервных элементов и их размещение в системе складов подразделений.

Решение задачи.

Проводим классификацию резервных элементов по признаку их производственной потребности. Определим потребность e -го элемента на объекте, снабжаемого с j -го склада.

Если мы все множество складов j обозначим через N , то могут встретиться два варианта: e -ый элемент запрошен на складе j и e -ый элемент на складе j не запрошен. Таким образом, можно составить два множества элементов: M^* - множество e -ых элементов, запрашиваемых через все склады, M^{**} - множество элементов, запрашиваемых только через отдельные склады.

Здесь необходимо определить объемы резервных элементов на каждом складе. Их количество по отдельной номенклатуре на складе может колебаться в диапазоне $0 \leq M_j^{**} \leq M_j^*$. В целом j -ый склад содержит r видов элементов

$$\sum_{r=1}^R M_j^{**} \leq M_j^* \quad (6)$$

Объем j -го склада определяется выражением:

$$M_j = \sum_{e=1}^R M_j^{**} + M_j^* \quad (7)$$

где $r \in \{0, 1, 2, \dots, R\}$ - количество e -го элемента на складе.

Общий объем запасных частей в организации:

$$M = \sum_{j=1}^N M_j \quad (8)$$

Общая потребность в резервных элементах равняется:

$$M^* = \sum_{e=1}^R M_e^* \quad (9)$$

где M_e^* - потребность в e -ом элементе, запрашиваемом по j -му складу;

M_j^* - резерв e -го элемента в j -ом складе на случай неритмичности снабжения и спроса данного элемента.

Таким образом, дробление количества складов, с одной стороны, уменьшает время доставки резервного элемента к неисправной машине, с другой стороны, увеличивается количество страхового резерва, что приводит к замедлению оборота склада.

Вторым важным моментом в формировании объемов и номенклатуры складов является определение возможности замены конкретного элемента на объекте.

Действительно, потребность в том или ином резервном элементе (пусть самой простейшей детали) имеется на любом объекте, но вследствие трудностей ее замены в полевых условиях, машину приходится отправлять в центральную ремонтную мастерскую. Поэтому формируем новое множество M , куда входят только те резервные элементы, которые по техническому принципу могут быть запрошены только из нескольких определенных или одного склада.