

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УБОРОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

*Студенты – Метельский В.С., 34 тс, 4 курс, ФТС;
Кипцевич А.В., 33 тс, 4 курс, ФТС*

*Научные
руководители – Круглый П.Е., к.т.н., доцент;
Мисун А.Л., ассистент*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. В статье приведена методика оптимизации резерва составных частей необходимых для обеспечения работоспособности уборочных комплексов, учитывающая ущерб от простоя основных машин и сопряженных средств механизации, а так же поста ремонта. Приведен не снижаемый резерв в райагросервисах к комбайнам КЗС-10.

Ключевые слова: работоспособность, резерв составных частей, пост ремонта.

Для восстановления работоспособности уборочных комплексов необходимо иметь резервные (запасные) составные части (агрегаты, детали).

Одним из важных элементов системы управления запасами является спрос, то есть совокупность требований на запасные части, предъявляемых к сети сбыта.

Для более эффективного снабжения и снижения расходов на содержание всей номенклатуры запчастей на складе их подразделяют на три группы: А, В и С. В группу А входят от 5 до 15% наименований деталей, продажа которых составляет 60...70% стоимости, в группу В соответственно 25...30 и 20...25%, в группу С – 55...70 и 5...20%. Запчасти двух последних групп хранятся на центральных складах фирмы-производителя, а первой группы – на складах регионального или районного уровня.

Система обеспечения уборочных комплексов резервными составными частями может рассматриваться как система массового обслуживания с ограниченным входящим потоком требований с ожиданием [1, 2, 3].

Уравнения стационарного состояния в этом случае:

$$\begin{aligned}
 & -\lambda m P_0 + \nu P_1 = 0 \\
 & (m - k + 1)\lambda P_{k-1} - [(m - k)\lambda + k\nu]P_k + (k+1)\nu P_{k+1} = 0 \\
 & \hspace{20em} (0 < k < n) \hspace{5em} (1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (m - k + 1)\lambda P_{k-1} - [m - k)\lambda + n\nu]P_k + n\nu P_{k+1} = 0 \\
 & \hspace{20em} (n \leq k < m) \\
 & \lambda P_{m-1} - n\nu P_m = 0.
 \end{aligned}$$

Вероятность работы k резервных агрегатов при условии, что число отказавших основных агрегатов меньше резерва

$$P_k = \frac{m! \alpha^k}{k!(m-k)!} P_0 \hspace{10em} (2)$$

(1 ≤ k ≤ n),

а вероятность того, что требуют замены k отказавших основных агрегатов, когда их количество больше числа резервных,

$$P_k = \frac{m! \alpha^k}{n! n^{k-n} (m-k)!} P_0, \hspace{10em} (3)$$

(n < k ≤ m),

где $\alpha = \frac{\lambda_i}{\nu_i}$, $\nu_i = \frac{1}{t_{io}}$, t_{io} – время от момента выдачи i -го агрегата со склада до момента поступления вместо него нового или отремонтированного.

Для определения вероятности P_0 (вероятность того, что все резервные агрегаты находятся на складе) воспользуемся условием

$$\mathring{a} \sum_{k=0}^m P_k = 1. \hspace{10em} (4)$$

Тогда

$$P_0 = \mathring{a} \sum_{k=0}^n \frac{m! \alpha^k}{k!(m-k)!} + \mathring{a} \sum_{k=n+1}^m \frac{m! \alpha^k}{n! n^{k-n} (m-k)!} \mathring{u}^{-1}. \hspace{5em} (5)$$

Среднее число отказавших машин, ожидающих замены составных частей при их отсутствии; среднее количество составных частей на складе; коэффициент простоя машины из-за отсутствия резервных составных частей; коэффициент простоя резервной составной части; функционал оптимизации резерва составных частей определяются по зависимостям, приведенным в [1].

Неснижаемый резерв запасных частей к зерноуборочным комбайнам КЗС-10 в райагросервисах приведен в таблице 1.

Изложена модель оптимизации резерва составных частей (агрегатов и узлов) для обеспечения работоспособности уборочных комплексов.

Таблица – Неснижаемый резерв запасных частей к комбайнам уборочно-транспортных комплексов в райагросервисах

Номер по каталогу	Наименование	Количество, шт.
К зерноуборочным комбайнам КЗС-10		
КЗК-10-01050	Барабан молотильный	1
КЗК-10-0105010	Битер отбойный	1
КЗК 0104502	Бич	14
КЗК 0104502-01	Бич	14
КЗК 10-0102000	Вариатор	1
КЗК 0108000	Вариатор барабана	1
КЗР 1502003	Глазок	17
КЗР 1507030	Головка ножа	3
КЗК-10-0280000	Доска стрясная	1
КЗК0212030	Клавиша	3
КЗК 0212030-01	Клавиша	3
КЗК-10-0206010	Кожух выгрузного шнека	1
КЗК-10-0217100	Кожух сдвоенный	1
КЗК-10-0214010	Корпус элеватора зернового	1
КЗК0208010А-01	Корпус элеватора колосового	1
КЗК-10-0217010	Крылач вентилятора	1
КЗР 1507010	Нож	10
КЗК-12-0290416	Нож измельчителя	64
КЗК0290417	Нож измельчителя	64
КЗР 1507060	Палец сдвоенный	106
КЗР 1502601	Палец шнека	64
КЗК-10-0103010	Подбарабанье	3
КЗК1874000	Реверс	1
КЗК-10-0260200	Решето	2
КЗР 0260100	Решето	2
КЗК 100290140	Ротор	3
Н.066.14	Сегмент	805
КЗК-10-0106603	Ступица	1
КЗК-10-0202636	Ступица	1
КЗК1877000	Транспортер н/к	6
60540092	Угловая передача	1
КЗК 0207000А	Устройство домолота	2
КЗР 1502409	Хомут	6
КЗР 1502408	Хомут	6
КЗР 0208080Б	Цепь элеватора	3
КЗК 0214140А	Цепь элеватора зернового	4
КЗК-10-0206030	Шнек горизонтальный	1
0202770	Шнек домолота	2
КЗК-10-0218070	Шнек зерновой	2
КЗК-10-0218020	Шнек колосовой	2

В неснижаемый резерв запасных частей к зерноуборочным комбайнам КЗС-10 входят: барабан молотильный 1, корпус элеватора зернового 1, корпус элеватора колосового 1, нож 10, палец сдвоенный 10б, палец шнека 64, подбарабанье 3, сегмент 805, транспортер наклонной камеры 6, устройство домолота 2, цепь элеватора зернового 4, шнек горизонтальный 1, другие запасные части.

Список использованных источников

1. Ивашко В.С., Миленкий В.С., Круглый П.Е. и др. Оптимизация резерва запасных частей для обеспечения работоспособности автомобилей. Изобретатель № 4 (160), 2013. Ежемесячный научно-практический журнал ГКНТ НАН Беларуси. – Минск, 2013. С. 44–47.
2. Юдин М.И. Техника применения математического аппарата теории вероятностей в надежности машин / М.И. Юдин, И.В. Карасев, Р.А. Титов и др. – Краснодар : Кубанский ГАУ, 2006. – 255 с.
3. Кобзарь А.И. Прикладная математика. Для инженеров и научных работников. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.
4. Ивашко В.С., Круглый П.Е., Кашко В.М. и др. Исследование и анализ потоков требований на обслуживание технических систем. Изобретатель № 9 (213), 2017. Ежемесячный научно-практический журнал ГКНТ НАН Беларуси. – Минск, 2017. С. 33–37.
5. Ивашко В.С., Круглый П.Е., Кашко В.М. и др. Исследование и анализ потоков восстановлений работоспособности технических систем. – Изобретатель №8–9 (224–225), 2018. – С. 37–41.
6. Ивашко В.С., Круглый П.Е., Миленкий В.С. и др. Применение передвижных ремонтных мастерских на базе автомобилей для оперативного устранения отказов машин. Изобретатель №1 (157). Ежемесячный научно-практический журнал ГКНТ НАН Беларуси. – Минск, 2013. С. 43–45.

УДК 631.3.004.67

КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Студенты – Холод В.А., 34 тс, 4 курс, ФТС;
Богуславский А.К., 34 тс, 4 курс, ФТС*

*Научные
руководители – Круглый П.Е., к.т.н., доцент;
Кашко В.М., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Приведена структура планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта автомобильных транспортных