

УДК 658.7.011.1

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СРОКОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ГРУППОВЫХ И ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ**

*Студенты – Каптур М.А., 21 мо, 4 курс, ФТС;
Тесленко А.Ю., 24 мо, 1 курс, ФТС*

*Научные
руководители – Основин В.Н., к.т.н., доцент;
Драгун С.Н., ассистент*

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

Аннотация. В статье приведены методы прогнозирования сроков использования групповых и индивидуальных запасных частей на основе статистики их расходования за определенный период времени по фактическому расходу деталей и узлов.

Ключевые слова: фактический расход деталей и узлов, расход запасных частей, время запаса, величина поставки, отказ работы детали, сроки отказа, заказ на запасную часть.

В настоящее время существует несколько методов прогнозирования потребности в запасных частях по фактическому расходу деталей, узлов и агрегатов. Они основаны на предположении, что факторы, определяющие потребность (количество подвижного состава и его надежность, интенсивность эксплуатации, дорожные и климатические условия, качество ТО и ремонта и др.) для каждого конкретного предприятия, в перспективе существенно не меняется. Поэтому тенденции по расходу запасных частей, сложившиеся в предыдущие периоды правомерны и на перспективу.

Чаще всего для получения прогноза используют методы математического моделирования, которое включает в себя следующие этапы:

- анализ первичных документов предприятия и определение данных о фактическом расходе запчастей по каждой марке сельскохозяйственной техники за предыдущие 2-3 года;
- предоставление полученных данных в виде временного ряда;
- исследование тенденции изменения (тренда) потребности запасных частей по времени [1, 2].

Спрос на групповые запчасти динамичен и подвержен колебаниям под влиянием множества технических, организационно-экономических и

др. факторов. Период в течении которого сохраняется спрос на запасные части, зависит от конкретных моделей машин, их срока службы, условий эксплуатации и ремонта. Потребность в групповых запасных частях носит зачастую неопределенный, вероятностный характер. В то же время она должна оперативно удовлетворяться во избежание долговременных простоев машин и оборудования. Таким образом, запасные части должны поставляться с некоторым опережением по отношению к возникающему спросу и должны постоянно находиться в запасах для своевременного удовлетворения потребности в них. В связи с этим для групповых запасных частей необходимо прогнозирование его спроса и планирование объема заказов, которое может производиться на основе статистики их расходования.

В общем случае величина запаса определенного типоразмера деталей может быть определена по формуле:

$$Z = Z_{\text{тек}} + Z_{\text{нечн}}, \quad (1)$$

где $Z_{\text{тек}}$ – текущий запас деталей;

$Z_{\text{нечн}}$ – неснижаемый (страховой) запас деталей.

Таким образом, при планировании групповых запасных частей необходимо формирование статистики использования запасных частей в единицу времени.

При расчете запаса необходимо знать средний расход запасных частей в единицу времени.

$$Z_{\text{ср}} = Z_{\Sigma} / t, \quad (2)$$

где Z_{Σ} – сумарный расход запасных частей за анализируемый период (год).

$$Z_{\Sigma} = S \times n_t, \quad (3)$$

t – величина анализируемого периода в единицах времени (в месяцах).

Для рассматриваемой задачи формулу (2) можно представить в виде:

$$Z_{\text{ср}} = Z_{\Sigma} / 12. \quad (4)$$

Эта величина и будет равна размеру текущего запаса, поскольку последний предназначен для обычного планового обеспечения ремонтов групповыми запасными частями.

В практике материально-технического снабжения несжимаемый запас определяют исходя из времени организации срочного получения заказа от поставщика по формуле:

$$t_{\text{нечн}} = t_1 + t_2 + t_3, \quad (5)$$

где t_1 – время на организацию поставки запасных частей (для покупных) или время изготовления запасных частей (изготовленные своими силами);

t_2 – время нахождения запасных частей в пути (для изготавливаемых своими силами);

t_3 – время приемки потребителем.

Тогда величина неснижаемого запаса будет равна:

$$Z_{\text{несн}} = q \times \mathcal{A}_{\text{несн}}, \quad (6)$$

где q – средний расход запасных частей за единицу времени.

Данная модель определения страхового запаса не лишена недостатков. Она не отвечает на вопрос, имеет ли место на практике задержки поставок величиной $(t_1 + t_2 + t_3)$ и с какими отклонениями от графика или среднего интервала поступает, как правило, данная запчасть.

Выражение не может также определить время срочной доставки запчасти от поставщика. Можно рассчитать время нахождения в пути и время приемки материала (слагаемые t_2 и t_3). Однако, время, которое пройдет после получения требования отгрузки задержанной поставщиком запчасти (t_1), нельзя определить заранее [3].

При решении задачи планирования потребности в *индивидуальных* запасных частях необходимо иметь информацию об отказах работы отдельных деталях сельскохозяйственной техники.

Сбор и обработка информации об отказах позволяет определить вероятность отказа на любой заданный момент времени; обосновать использование математических моделей, отражающих изменение показателей надежности во времени; выявить наиболее надежные элементы машин и оборудования; наметить мероприятия на устранение недостатков эксплуатируемых машин и оборудования и ремонтной службы в целом.

При этом по каждой детали предусматривается прогнозирование остаточного ресурса детали $t_{\text{рес}}$, зная который можно определить время отказа.

$$T_{\text{отк}} = T_{\text{н}} + t_{\text{рес}} \quad (7)$$

где $T_{\text{н}}$ - дата начала упреждения прогноза.

При этом должны выполняться следующие условия:

1. Дата ремонта должна быть несколько меньше либо равна дате выхода детали из строя:

$$T_{\text{зак}} < T_{\text{рем}}. \quad (8)$$

2. Заказ на запасную часть должен быть выдан с таким расчетом, чтобы к дате ремонта запасная часть уже была получена

$$T_{\text{зак}} \geq T_{\text{рем}} - t_{\text{исп}}, \quad (9)$$

где $T_{\text{зак}}$ – дата выдачи заказа;

$t_{\text{исп}}$ - время исполнения заказа.

Периодически должно проводиться сравнение продолжительности выполнения заказа с прогнозной оценкой остаточного ресурса детали $T_{\text{ост}}$. При выполнении условия необходимо подавать заказ на пополнение данного вида запасных частей.

$$t_{\text{рес}} = t_{\text{исп}} \cdot \quad (10)$$

С учетом стохастического характера времени выполнения заказа $t_{\text{исп}}$, и остаточного ресурса $t_{\text{рес}}$ необходима коррекция вышеназванного условия:

$$t_{\text{рес}} \geq t_{\text{исп}} \cdot \quad (11)$$

То есть заказ на запасную часть необходимо подавать не позднее даты $T_{\text{зак}} = T_{\text{отк}} - t_{\text{исп}}$. На практике, такой заказ должен быть подан несколько раньше данной даты. При определении сроков отказа используются так называемые прогнозные модели.

В данном методе задачу прогнозирования сроков отказа целесообразно рассматривать лишь с точки зрения выходной информации – даты отказа детали $T_{\text{отк}}$, относительно которой рассчитываются сроки ремонтов и сроки отказа индивидуальных запасных частей.

Список использованных источников

1. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса: учеб. : для студентов высших учебных заведений по специальности 31/900 – Технологии обслуживания и ремонта машин в АПК / В.Я. Лимарев [и др.]; под ред. В.Я. Лимарева. – М.: Известия, 2004. – 624с.
2. Миклуш, В.П. Организация технического сервиса в агропромышленном комплексе : учеб. пособие / В.П. Миклуш, А.С. Сайганов – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 607с.
3. Симарев, Ю.А. Математические методы определения потребности в запасных частях // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. №1. – С. 48–50.

УДК 539.3/6(07)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА СДВИГА В ИССЛЕДУЕМОЙ ТОЧКЕ НАГРУЖЕННОГО ТЕЛА

Студент – Филипеня А.А., 40 тс, 2 курс, ФТС

Научный

руководитель – Мисуно О.И., к.т.н., доцент

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

Аннотация: в статье рассмотрена методика определения угла сдвига в исследуемой точке нагруженного тела, испытывающего растяжение и сжатие.

Ключевые слова: теория деформированного состояния, относительная угловая деформация, угол сдвига, угол поворота, относительная продольная деформация, коэффициент Пуассона.