

УДК 631.354.2

***ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОТКАЗОВ СЛОЖНЫХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН******Королев А. Е.****кандидат технических наук, доцент,**Государственный аграрный университет Северного Зауралья,**Тюмень, Россия***Аннотация**

В статье рассматривается изменение работоспособности комбайнов в течение их сезонного использования. Жизнедеятельность технического объекта должна обеспечиваться на всех этапах производственного цикла. Производительность уборочных машин зависит не только от их технических характеристик, но и от уровня надёжности. Для управления этим процессом необходимы объективные статистические данные на основе эксплуатационных наблюдений. Проведён сбор информации по безотказности 10 импортных комбайнов. Установлено влияние времени работы техники на количество их отказов. Показано изменение продолжительности периодов исправности и неисправности комбайнов. Определена вариативность вероятности безотказной работы и коэффициента готовности объектов исследования. Представлен метод вероятностного планирования фонда запасных частей. Для обеспечения работоспособности уборочных машин рекомендован комплекс организационно-технических мероприятий.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, эксплуатационные наблюдения, работоспособность, безотказность и ремонтпригодность

***REGULARITIES OF REFUSALS OF DIFFICULT OF
AGRICULTURALMACHINES******Korolev A.E.****candidate of technical sciences, associate professor,**Northern Trans-Ural State Agricultural University,*

Tyumen, Russia

Abstract

The article discusses the change in the working capacity of combines during their seasonal use. Vital activity of a technical object shall be provided at all stages of the production cycle. The performance of harvesting machines depends not only on their technical characteristics, but also on the level of reliability. For manage this process are necessary objective statistical data on a basis exploitative observations. Information was collected on the non-failure operation of 10 imported combines. The influence of the time work of the technique on the number of their failures has been established. Change of duration of periods of serviceability and non-correctness of combines is shown. The variability of the probability of trouble-free operation and the availability factor of the study objects was determined. The method of probabilistic planning of fund of spare parts is presented. To ensure the operability of harvesting machines, a set of organizational and technical measures is recommended.

Keywords: combine harvester, exploitative observations, working capacity, failure-free and maintainability

Специфичность сельскохозяйственной техники проявляется в краткосрочности её применения в течение календарного года, поэтому на первый план ставится безотказность этих машин [1]. Независимо на каком этапе агропроизводственного процесса используется техника, от их работоспособности зависит конечный результат [2]. Следовательно, необходимо постоянное организационно-техническое сопровождение машин при хранении и в работе [3]. Для этого нужна отлаженная система технического сервиса, которая обеспечивает оперативность и достаточность решения поставленных задач [4]. Рациональная система профилактических работ позволяет повысить технические характеристики и надёжность машин, соответственно снизить эксплуатационные издержки [5]. Методами теории случайных процессов можно найти оптимальный вариант сочетания минимума удельных затрат на эксплуатацию техники и максимума

коэффициента её готовности.

Были проведены непрерывные эксплуатационные наблюдения за работой 10 импортных зерноуборочных комбайнов в течение одного цикла работ. Показатели безотказности оценивались по общепринятой методике, а их закономерности регрессионным и корреляционным анализом. Комбайны имеют различную первоначальную, а затем и последующую календарную наработку. Исходя из полученных автором данных на рис. 1 показан характер влияния этих факторов на безотказность.

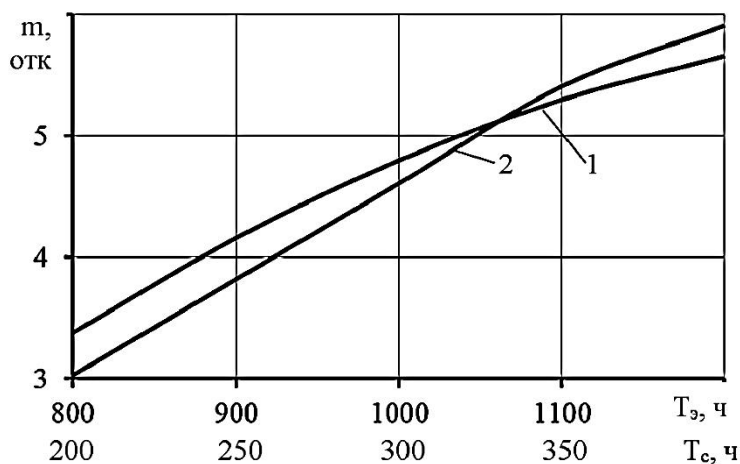


Рис. 1 - Влияние продолжительности эксплуатации (1) и сезонной наработки (2) на количество отказов комбайнов

Зависимость между параметрами практически прямо пропорциональная, а взаимосвязь высокая (коэффициент корреляции 0,86...0,89). Отказы имеют большой разброс (коэффициент вариации 0,61) и в большинстве носят внезапный характер проявления. Выявлено, что более 50% отказов вызвано эксплуатационными причинами (природно-климатические условия, режим работы, подготовленность поля). При функционировании технического объекта чередуются интервалы безотказной отказной работы и интервалы устранения неисправностей, в результате собственно проведенного корреляционного анализа на рис. 2 представлены зависимости этих параметров от наработки комбайнов.

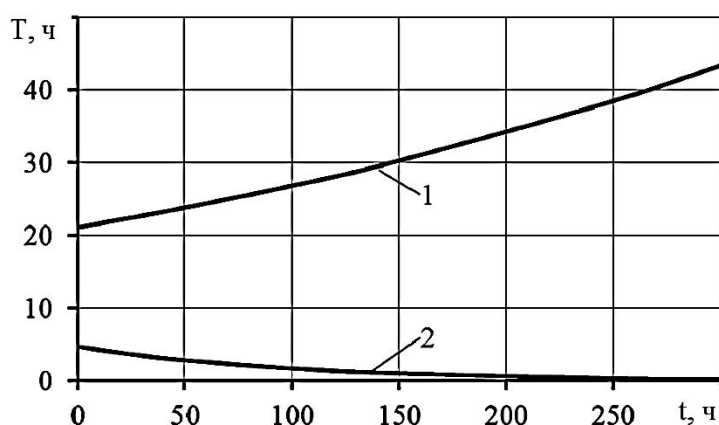


Рис. 2 - Изменение продолжительности периодов работы (1) и простоя (2) комбайнов

Работоспособность комбайнов к концу уборки возрастает в 2 раза, соответственно время простоев снижается в несколько раз. Это вызвано сокращением количества и сложности отказов. Значительная часть отказов происходит в начальный период эксплуатации, что свидетельствует о недостаточности объёма регламентных работ при снятии комбайнов с хранения. Коэффициент готовности (K_r) является комплексным показателем работоспособности машин, поскольку он одновременно характеризует их безотказность и ремонтпригодность. С точки зрения оценки потребительских качеств комбайнов он является наиболее информативным. Одно из направлений обеспечения гарантированного уровня безотказности техники состоит в создании оптимального фонда запасных частей. Для сложного технического устройства отказы проявляются как независимые события, поэтому вероятность безотказной работы его работы составит:

$$P_c(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t), \quad (1)$$

где $P_i(t)$ - безотказность элемента устройства;

n - количество элементов устройства.

Отсюда следует, что надёжность машины в целом всегда ниже самого слабого её элемента. При использовании резервных элементов безотказность технической системы рассчитывается по формуле:

$$P_c(t) = 1 - [1 - \prod_{i=1}^n P_i(t)]^m, \quad (2)$$

где m - количество запасных элементов.

Преобразуя данное выражение, получаем искомое соотношение:

$$m = \frac{\ln[1 - P_c(t)]}{\ln[1 - \prod_{i=1}^n P_i(t)]} \quad (3)$$

На основе исходной информации наблюдения за комбайнами автором установлены закономерности изменения показателей $P(t)$ и K_r (рис. 3).

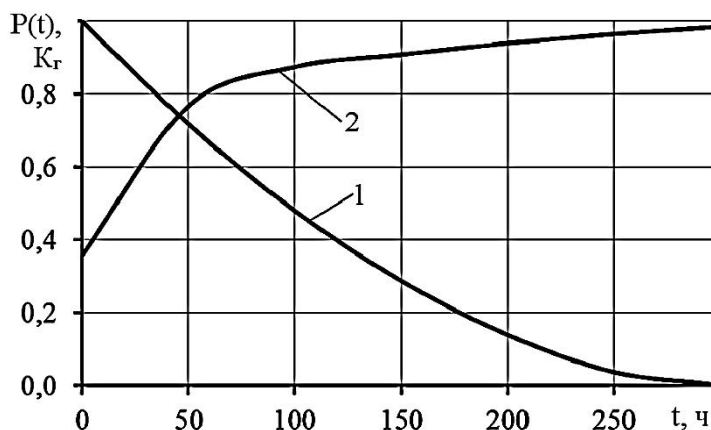


Рис. 3 - Изменение вероятности безотказной работы (1) и коэффициента готовности (2) комбайнов

Нормативной безотказности комбайны достигают только к середине уборочной страды, что не может удовлетворять агропромышленные предприятия. При наработке 100 часов вероятность безотказной работы машин составляет 0,49. Для обеспечения в этот период $P_c(t) = 0,9$ потребуется, согласно формуле (3), комплект из 4 запасных деталей и узлов на единицу техники. Следовательно, повышение эффективности работы уборочных машин должно реализовываться через следующие направления: организация нормативного хранения техники и выполнения профилактических работ, улучшение состояния рабочей среды, повышение квалификации и исполнительской дисциплины персонала.

Библиографический список:

1. Пучин Е.А. Основы теории надежности и диагностики технических систем / Е.А. Пучин. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. - 182 с.
2. Королев А.Е. Анализ работоспособности зерноуборочных комбайнов / А.Е. Королев // Тенденции развития науки и образования. - 2020. - Ч.1. - №67. - С. 105-108.

3. Тарасова Т.В. Совершенствование системы обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники как фактор повышения её надежности / Т.В. Тарасова // Современные научные исследования и инновации. - 2014. - № 10. - Ч. 2. - С. 28-31.
4. Сайтов В.Е. Состояние и перспективы развития инженерно-технической службы предприятий АПК / В.Е. Сайтов, Р.Ф. Курбанов, А.В. Созонтов // Современные наукоемкие технологии. - 2016. - № 6-1. - С. 70-74.
5. Симон Д.В. Эксплуатационные методы повышения надежности сельскохозяйственной техники / Д. В. Симон // Вестник Донского государственного технического университета. - 2015. - №4. - С. 130-136

Оригинальность 78%