

УДК 631.354

О НАДЕЖНОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ «ДОН-1500»

*К.В. Шленкин, кандидат технических наук, доцент
В.И. Курдюмов, доктор технических наук, профессор
А.А. Павлушин, доктор технических наук, доцент
А.К. Шленкин, студент инженерного факультета
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА, тел. 8 9278070325,
e-mail: k-shlenkin@yandex.ru*

Ключевые слова: Надежность зерноуборочных комбайнов, анализ причин отказов, управление, конструкторские причины, технологические причины эксплуатационные причины, показатель надежности, безотказность, долговечность и ремонтпригодность отдельных узлов и деталей.

Проведен анализ о надежности зерноуборочного комбайна в условиях реальной эксплуатации. Рассмотрены основные отказы и их причины, что позволяет определить сферу, которая ответственна за отказ, вопросы ремонтпригодности техники и коэффициент готовности, а также вопросы по повышению надежности комбайнов.

Введение. Надежность зерноуборочных комбайнов «Дон-1500» является главным показателем при проведении технического обслуживания, ремонта и хранения.

Государственными стандартами установлено, что у капитально отремонтированных комбайнов этот показатель должен составлять не менее 80 % от его величины у новых механизмов, однако данное требование в современных условиях не выполняется. Низкая надежность приводит к увеличению затрат на поддержание техники в работоспособном состоянии, простоям, что приводит к ощутимым потерям сельскохозяйственной продукции [1].

Зерноуборочный комбайн «Дон-1500» выполнен по «классической схеме» с бильным молотильным устройством. Является представителем V класса зерноуборочных комбайнов (пропускная способность

8...9 кг/с). Начало производства комбайна 1986 г. Отношение к нему было и остается неоднозначным в основном из-за низкой надежности и противоречивой информации об эффективном использовании.

Для квалифицированного использования, обслуживания, хранения и ремонта технически сложного комбайна «Дон-1500» исключительно важно знать и уметь определять основные показатели надежности. Надежность является сложным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения состоит из сочетания свойств: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. В то же время надежность тесно связана с эксплуатационными и предремонтным диагностированием, позволяющим установить состояние деталей, узлов и машины в целом. Необходимо уметь управлять и планировать мероприятия для повышения ее работоспособности и ресурса.

Управление элементами надежности зерноуборочных комбайнов «Дон-1500» закладывается при научных изысканиях, конструкторских и технологических разработках, определяется производством и зависит от условий эксплуатации.

Отказы и их причины подразделяются на конструкторские, технологические, эксплуатационные, что позволяет определить сферу, которая ответственна за отказ:

- конструкторские – при проектировании машины решаются задачи создания ее конструкции, технологии изготовления и т.д. Это несовершенство кинематических и динамических расчетов, расчетов на прочность, жесткость и износоустойчивость и др.

- технологические причины – на подклассы: несовершенство производства и нарушение технологии производства (неисправность оборудования, приспособлений, контрольно-измерительных приборов, квалификация работников и др.).

- эксплуатационные также делятся на подклассы: несовершенство технологии и организации ТО, нарушение технологии и организации ТО, ремонта и хранения.

Чтобы местные условия не влияли на оценку надежности машины, согласно ОСТ-2.70 для получения общего времени, при необходимости замены деталей или вызова ремонтной мастерской, к оперативному времени устранения отказов добавляется нормированная величина: к отказам первой и второй групп сложности по 1 ч, к отказам третьей группы – 10 ч. Поэтому различают коэффициент готовности оперативный и общий [2].

Комплексный показатель надежности

$$K_r = \frac{T}{T+t_s}, \quad (1.1)$$

где K_r – коэффициент готовности; t_s – показатель ремонтпригодности машины – средняя величина продолжительности простоя машины при устранении одного отказа.

Разделив в формуле (1.1) числитель и знаменатель на T (наработку на отказ, получают:

$$K_r = \frac{1}{1 + \frac{t_s}{T}}, \quad (1.2)$$

где $\frac{t_s}{T}$ – удельная продолжительность простоев из-за отказов, т.е. время простоя, приходящееся на 1 ч. полезной работы машины.

В современных условиях повышение технического уровня и надежности комбайнов, поставляемых сельскому хозяйству, требует коренного качественного и количественного изменения. За последние годы проведена определенная работа по повышению надежности комбайнов, несколько повышены такие показатели, как безотказность, долговечность и ремонтпригодность отдельных узлов и деталей. Однако это не удовлетворяет товаропроизводителя. Затраты на ТО и ремонт по-прежнему растут значительно быстрее, чем продукция сельскохозяйственного производства.

Из всех составляющих надежность комбайна «Дон-1500» наиболее высокий показатель – безотказность машин. На долю устранений последствий отказов и ТР приходится до 65 % общих затрат на поддержание техники в работоспособном состоянии.

Второй наиболее важной составляющей надежности зерноуборочных комбайнов является долговечность, от которой в основном зависят сроки службы и общее число ремонтов.

Третья не менее важная характеристика надежности машин – ремонтпригодность. Если заводы-изготовители по различным объективным причинам (отсутствие необходимых качественных материалов, комплектующих изделий оборудования, производственных мощностей, и т.д.) не в состоянии решать проблему повышения безотказности машин, то необходимо параллельно повышать их ремонтпригодность.

Путем совершенствования конструкций необходимо обеспечивать легкосъемность, долговечность деталей, контролепригодность, доступность к элементам машин.

Ремонтопригодность техники снижается из-за необоснованно большого числа точек обслуживания, смазки, регулирования и контроля, часто с обязательной разборкой узлов и агрегатов.

Так, например, у зерноуборочных комбайнов из года в год повторяются следующие неудачные конструктивные решения, снижающие ремонтопригодность серийных машин[3]:

- низкая расчленяемость узлов и агрегатов, отсутствие законченных блочных модулей;
- низкая контролепригодность и приспособленность к диагностированию технического состояния, отсутствие удобно расположенных унифицированных устройств сопряжения со средствами диагностирования;
- отсутствие преемственности технологических процессов ТОР машин, учитывающих применение типовых технологических процессов, оснастки и оборудования;
- низкая приспособленность узлов и агрегатов машин к промышленным методам ремонта;
- отсутствие демонтажных и установочных баз, позволяющих впрессовывать подшипники, втулки, шестерни и другие детали при помощи универсальных съемников;
- плохая доступность к местам обслуживания, а также к крепежным деталям многих узлов и агрегатов, затрудняющая выполнение разборочно-сборочных работ;
- отсутствие мест захвата механизированными средствами тяжелых и крупногабаритных деталей, узлов, агрегатов и сложность применяемых систем крепления деталей;
- низкая приспособленность деталей к восстановлению;
- отсутствие защиты резьбовых и других соединений от коррозии.

Низкий уровень ремонтопригодности можно объяснить не высокими показателями унификации деталей, узлов и агрегатов однотипных машин и оборудования. Низкий уровень унификации приводит к увеличению номенклатуры оборудования и оснастки на 50 %, восстановливаемых деталей на 40 % и повышению затрат на организацию технологического процесса ремонта на 10...12 %. Все это осложняет систему ТОР машин, обеспечение запасными частями, номенклатура которых достигает 60 тыс.

Отзывы опрошенных фермеров о надежности зерноуборочных комбайнов [4] свидетельствуют, что наиболее часто отказывает жатвенная часть (51,2 %), клиновые ремни (31,3 %), электронные устройства (21,6 %), гидравлика (19,8 %), молотилка (15 %) [63]. Однако испытания этих комбайнов в наших условиях показали, что наработка на отказ зависит не только от надежности конструкции самой машины, но и от условий ее эксплуатации.

Анализ исследований, показал, что климатические условия, влияние атмосферных факторов, запыленность, контакт с биологическими объектами т.д. значительно осложняют эксплуатацию техники, снижают долговечность узлов и агрегатов.

Проанализировав существующие методики оценки прогнозирования и повышения надежности сельскохозяйственной техники силами ремонтно-обслуживающих предприятий, а также самим предприятием, можно сделать следующие выводы. Анализ научно-технической литературы показал, что надежность зерноуборочного комбайна «Дон-1500» находится на низком уровне, при этом основными причинами являются конструктивно-технологические недоработки, отсутствие технического сервиса машин и нарушение правил эксплуатации, вследствие этого производительность на 12...18 % ниже нормативной, кроме того при нарастающей конкуренции на рынке условием успешной работы заводов-изготовителей является создание развернутой и хорошо организованной материально-технической базы для технического обслуживания и ремонта техники, что для обеспечения надежности комбайнов необходимо разработать систему технического сервиса с целью повышения надежности комбайнов в условиях рядовой эксплуатации. Таким образом, существующие методики не дают полной и принципиальной оценки надежности сельскохозяйственной техники в новых условиях.

Библиографический список

1. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Шлёнкин К.В., Шаронов И.А. Повышение эффективности очистки топлива. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции «Эксплуатация автотракторной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы» / Пенза: РИО ПГСХА, 2013. – С. 59-63.
2. Шленкин К.В. Вопросы надежности техники при дилерской системе технического сервиса в АПК. Сборник научных трудов. Организация системы технического сервиса машин в АПК. Ульяновск. ГСХА. - 1997. -С.71...74.

3. Шленкин К.В. Теоретические основы определения ресурса основных звеньев комбайна «ДОН-1500» методом слабейшего звена. Материалы Всероссийской научно-технической конференции. Повышение эффективности функционирования механических и энергетических систем: Сб. науч. тр. МГУ им. Н.П. Огарева; Редкол.: П.В.Сенин, и др. – Изд-во Мордов ун-та, 2009. - С.97...99.
4. Шлѐнкин К.В., Павлушин А.А. Особенности системы технического обслуживания и ремонта зерноуборочных комбайнов в современных условиях. Материалы V Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути решения» / Ульяновск; ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013, т. II. – С. 278-282.

ABOUT THE RELIABILITY OF THE HARVESTERS «DON-1500»

Slinkin K. V., Kurdyumov V.I., Pavlushin A.A., Slinkin A.K.

Keywords: Reliability of combine harvesters, failure reason analysis, management, design reasons, technological reasons and operational reasons, reliability index, reliability, durability and maintainability of individual components and parts.

The analysis about the reliability of grain harvester in real world conditions. Discusses the main failures and their causes, allowing you to define the scope, which is responsible for the failure, questions the maintainability of the equipment and availability, as well as issues on improving reliability of combine harvesters.