

УДК 502/504:631.3

*А. С. Апатенко, канд. техн. наук, доцент**А. А. Погорелов, аспирант*Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН

Рассмотрены основные вопросы надежности машин в АПК. Выявлены причины низкой эффективности эксплуатации отечественных машин. Приведена классификация характерных причин отказов машин и сделаны рекомендации по повышению безотказности техники и уменьшению времени простоя.

The basic questions of the machines reliability in the AIC were considered. The reasons of the low operation efficiency of the domestic machines were shown. Classification of the typical causes of machines failures was given and there were given recommendations on improving the failure-free operation and reducing the down time.

Современное развитие техники характеризуется разработкой и эксплуатацией машин, представляющих собой сложные технические системы — комплексы, а в перспективе и полностью автоматизированные системы. Важным свойством таких систем является надежность — способность выполнять заданные функции в процессе эксплуатации. Надежность, внутреннее свойство системы, закладывается на этапе проектирования, обеспечивается в производстве и реализуется в эксплуатации.

Проблема надежности — самая острая в машиностроении, особенно в сельскохозяйственном машиностроении. Для достижения показателей лучших мировых образцов сельскохозяйственных машин необходимо повысить надежность в 1,8–2,0 раза и при этом снизить материалоемкость на 25...30 % [1].

Существующее положение с сельскохозяйственными машинами обусловлено несоответствием показателей их качества, определяемых современным техническим уровнем и данными задания на разработку новой машины, реальным показателям, достигаемым в проекте и в серийном производстве. Использование аналоговых методов проектирования, эвристического подхода к принятию решений и эмпирических

способов их оценки не гарантирует установившегося технического задания уровня надежности и материалоемкости, а предусматривает доработку конструкции в процессе серийного производства машин.

Достичь заданного уровня надежности машин минимальной материалоемкости можно только при такой методологии проектирования, которая основана на непрерывном прогнозировании показателей надежности на всех стадиях жизненного цикла машины, ее идеальной (проектирование) и материальной части (изготовление и эксплуатация).

В период эксплуатации сельскохозяйственные машины подвергаются значительным динамическим нагрузкам. В связи с этим даже незначительные дефекты деталей приводят к преждевременному нарушению их работоспособности. Особенность эксплуатации таких машин — работа вдали от ремонтных баз. Это также предъявляет повышенные требования к безотказности и долговечности всех деталей и механизмов.

Анализ данных по эксплуатации технических средств в различных организациях показывает, что из-за низкой надежности машин до 40 % себестоимости работ составляют затраты на техническое обслуживание и ремонт, при

этом доля затрат временных ресурсов на простои по техническим причинам в общем фонде рабочего времени достигает 40...50 % [2–4]. Необходимо отметить, что это только часть ущерба, причиняемого в результате недостаточной надежности машин.

Совершенствование методов использования машин ведет к созданию механизированных комплексов — групповой форме работ машин. Комплекс состоит из агрегатов, а агрегаты — из базовых машин (тракторов) и агрегируемых машин (орудий). Вследствие широкого распространения в сельском хозяйстве комплексной механизации остановка одной машины технологического комплекса приводит к остановке всего технологического процесса, особенно ситуация усложняется, если агрегат состоит из двух машин — базовой (трактор) и агрегируемой (орудие), одинаково влияющих на показатели надежности всего агрегата.

Нарушение работоспособного состояния в процессе эксплуатации агрегата происходит под воздействием множества факторов (конструктивных, технологических, эксплуатационных, организационно-производственных и других) и носит случайный характер.

Комплексным показателем, характеризующим надежность машины, является коэффициент готовности, вычисляемый по формуле

$$K_r = \frac{1}{1 + \frac{T_v}{T_o}},$$

где T_v — средняя наработка на отказ, ч; T_o — среднее время устранения последствий технического отказа, ч; T_v и T_o — случайные величины, зависящие от ряда факторов — природно-климатических условий эксплуатации, состояния организации системы технического обслуживания и текущего ремонта, вида выполняемых работ и др.

На основании исследований зарегистрированных технических отказов в период эксплуатации, а также в процессе проведения обследований были установлены характерные технические отказы по различным узлам машины, которые, учитывая характер и специ-

фику отказа, объединили в четыре группы технических отказов технологических машин.

Анализ причин возникновения характерных технических отказов агрегатов в АПК показал, что большая часть отказов (около 70 %) связана с выходом из строя агрегируемой машины. Эти отказы обусловлены большими знакопеременными нагрузками на рабочие органы, производственными дефектами орудий, конструктивным несовершенством.

Анализ распределения причин отказов производственного характера показывает, что они возникают из-за следующих дефектов: сборки, регулировки, затяжки резьбовых соединений (30 %), термообработки, отклонений от конструктивных размеров при механической обработке (35 %), некачественной сварки (30 %) и др. [5].

Одним из решений вопроса обслуживания и ремонта техники является создание фирменного ремонта, осуществляемого предприятием-изготовителем. Однако возможностей перехода полностью на этот вид услуг в нашей стране пока не было. Поэтому фирменным ремонтом была охвачена только сложная техника. В сельском хозяйстве это дизели тракторов и автомобилей, топливная аппаратура.

Зарубежный опыт показывает, что в таких странах, как США, Канада, Германия и других, фирменное обслуживание считается одним из основных факторов улучшения конструкции и технических характеристик машин. Регулярная информация о работе машин, получаемая от дилерской сети, позволяет заводам-изготовителям устранять несовершенства конструкции и следить за качеством изготовления.

Фирменное обслуживание за рубежом делится на предпродажное, гарантийное и послегарантийное. Фирмы-изготовители машин получают прибыль в два раза больше от вклада капитала в сервисное обслуживание своей про-

дукции, чем от основного производства по выпуску машин.

Нигде в мире производитель сельскохозяйственной продукции не занимается ремонтом машин в таких масштабах, как в нашей стране (из всего объема ремонтно-обслуживающих работ непосредственно в хозяйствах выполняется до 78 %) [3].

Проведенные исследования показывают, что удельный вес ремонтных работ непрерывно растет, поэтому поиск оптимальных, научно обоснованных решений, позволяющих при минимальных затратах средств выполнять растущие объемы работ по техническому обслуживанию и ремонту машин, является первоочередной и актуальной задачей на ближайшее время.

Ключевые слова: показатели надежности, эффективность работы технологических машин, классификация причин отказов машин, безотказность техники, уменьшение времени простоя.

Список литературы

1. **Анилович, В. Я.** Прогнозирование надежности тракторов [Текст] / В. Я. Анилович. — М. : Машиностроение, 1996. — 206 с.
2. **Анилович, В. Я.** Обеспечение надежности сельскохозяйственной техники [Текст] / В. Я. Анилович, В. Г. Карпов. — Киев : Техника, 1999. — 125 с.
3. **Анненкова, О. С.** Как обеспечить минимальные затраты на компенсацию простоев [Текст] / О. С. Анненкова // Механизация строительства. — № 3. — 1993. — С. 19–20.
4. **Бабченко, Л. А.** Повышение безотказной работы машин уборочно-транспортного комплекса [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / Бабченко Леонид Александрович. — Алексеевка : Целин ГОСНИТИ, 1995. — 168 с.
5. **Ивкин, В. В.** Оптимизация парка технологических комплексов машин мелиоративно-строительных организаций с учетом надежности ведущей машины [Текст] : дис. ... канд. техн. наук / Ивкин Владимир Владимирович. — М. : МГУП, 2000. — 183 с.