

**Тарасенко Б.Ф.<sup>1</sup>, Асланов А.М.<sup>2</sup>, Капов С.Н.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>доктор технических наук, профессор,  
Кубанский ГАУ, Россия, г. Краснодар<sup>2</sup>магистрант Кубанского ГАУ,  
Россия, г. Краснодар<sup>3</sup>доктор технических наук, профессор,  
Ставропольский ГАУ, Россия, г. Ставрополь

## МОДЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

В работе проводится анализ моделей эффективности функционирования зерноуборочных комбайнов и технологических комплексов. При этом зерноуборочный комбайн рассматривается как некоторая совокупность изделий, для которых интенсивность отказов изменяется во времени.

*Ключевые слова:* эффективность функционирования, зерноуборочный комбайн, технологический комплекс, интенсивность отказов, «кривая жизни».

Рассматривая зерноуборочный комбайн как некоторую совокупность изделий, для которых интенсивность отказов изменяется во времени, можно установить три четко различимых периода времени возникновения отказов (рис. 1).

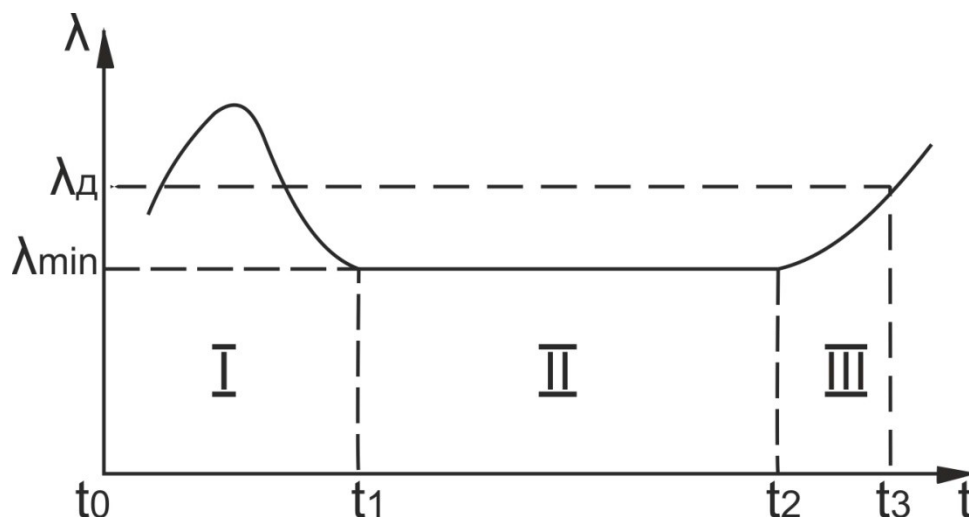


Рис. 1 – График изменения интенсивности отказов зерноуборочных комбайнов со временем

Для *первого периода* времени ( $t_0; t_1$ ) характерно раннее возникновение

отказов в результате приработки в начале эксплуатации.

Качество приработки, особенно в период  $\Delta t \rightarrow \min$ , позволяет уменьшить количество отказов, возникающих в период от  $t_0$  до  $t_1$ .

*Второй период* ( $t_1; t_2$ ) отражает нормальный период эксплуатации, для которого присуще случайное возникновение отказов. Причиной отказов могут являться динамически изменяющиеся условия эксплуатации, качество обслуживания комбайна; субъективные, и объективные свойства комбайнеров.

*Третий период*, начинающийся с времени  $t_2$ , наиболее опасен для зерноуборочных комбайнов и считается аварийным, т. е. характеризуется наибольшей частотой возникновения отказов, устранение которых экономически нецелесообразно или физически невозможно в условиях эксплуатации.

Отказы удобно характеризовать «кривой жизни ( $t$ ) от времени  $t$ .

Такая идеализированная кривая для зерноуборочного комбайна приведена на рис. 1, которая иллюстрирует зависимость интенсивности происходящих в нём отказов.

Она характеризуется тремя явно выраженными периодами: приработки I нормальной эксплуатации II и износа III.

Рассмотрим наиболее приемлемые модели эффективности функционирования зерноуборочных комбайнов и технологических комплексов.

**Модель I.** Модель эффективности функционирования при постоянной интенсивности отказов. Как указывалось, для второго периода возникновения отказов (период эксплуатации от  $t_1$  до  $t_2$ ) характерны случайные или внезапные отказы и их возникновение нельзя объяснить ухудшением надежности комбайна с течением времени.

**Модель II.** Модель эффективности функционирования при линейно возрастающей интенсивности отказов. Эта модель присуща для двух периодов возникновения отказов при эксплуатации машины: второго, т.е. в

период от  $t_1$  до  $t_2$  до и третьего — после  $t_2$ , которому свойственна значительная частота возникновения отказов.

В рассмотренных случаях интенсивность отказов характеризуется нелинейной функцией.

**Модель III.** Модель эффективности функционирования при кусочно-линейной U-образной интенсивности отказов. Применение этой модели целесообразно в первый период времени возникновения отказов (от  $t_0$  до  $t_1$ ), т.е. по мере приработки комбайна надежность его повышается. Указанный период хорошо описывается кусочно-линейной U-образной моделью отказов.

**Модель IV.** Модель эффективности функционирования при степенной функции. Указанная модель описывается распределением Вейбулла. Задаваясь значениями  $\beta$ , можно получить не только убывающую и постоянную, но и возрастающую интенсивность отказов, что может соответствовать всем трем периодам времени возникновения отказов.

**Модель V.** Модель эффективности функционирования при экспоненциальной зависимости. При резком возрастании или убывании интенсивности отказов обнаруживается экспоненциальное поведение ранее рассмотренной закономерности возникновения отказов в диапазоне от  $t_0$ ,  $t_1$ ,  $t_2$  и выше. Приведенная модель применима для изучения поведения самого слабого элемента комбайна в процессе эксплуатации. Наиболее эффективно ее использование для изучения коррозионного воздействия на выхлопные трубы двигателей и их камеры сгорания.

### Список литературы

1. Шапиро Е.А. Рекомендации по организации технологических комплексов уборки зерновых в хозяйствах АПК Краснодарского края. / Е.А. Шапиро, Н.А. Погорелый и др.// Учебное пособие. КубГАУ. – Краснодар, 2016. 52 с.