

ОЦЕНКА РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ

Ключевые слова: машины, ресурсосбережение, техническое обслуживание, хранение, эксплуатация, удельные затраты.

Сельскохозяйственному производству предложены сезонно-циклические технологии технического обслуживания (ТО): А и Б – для односезонной и ежесезонной модели использования машин. Модель А реализована на основе ТО при подготовке и снятии машин с хранения. Модель Б – при подготовке к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам использования. Они получены в результате совмещения операций ТО-2 и ТО-3 с операциями по хранению (ТО-ПХ, ТО-СХ) и сезонных ТО (ТО-ОЗ, ТО-ВЛ) [1].

В связи с этим возникает необходимость оценки целесообразности предложенных технологий в сравнении с существующей технологией ТО. В современных условиях такая оценка должна быть выполнена с учетом всех элементов ресурсосбережения. По существу эта задача сводится к оценке ресурсосбережения при реализации различных вариантов технологий. Покажем в дальнейшем возможность ее решения применительно к технологиям ТО А и Б.

Критерий технико-экономической целесообразности найдем на основе сопоставления (сравнения) удельных издержек (затрат) на ТО, ремонт и хранение с учетом удельной стоимости простоя машин, полученных при реализации существующей и сезонно-циклической технологии обслуживания [2]. При этом также учтем удельные затраты на топливо для работы тракторов и потери от вредного воздействия процесса ТО на окружающую среду.

Очевидно, что удельные затраты по предлагаемой технологии должны быть меньше, чем при существующей

$$C'' < C', \quad (1)$$

где C' , C'' – средние значения удельных затрат на обеспечение работоспособности машин и топливо при существующем и

сезонно-циклическом вариантах обслуживания, руб/мото-ч или руб/у.э. га.

Тогда из неравенства (1) представляется возможным выразить критерий целесообразности в виде изменения ΔC удельных затрат:

$$\Delta C = (C' - C'') \geq P(\Delta C), \quad (2)$$

где $P(\Delta C)$ – существенная или неслучайная разность между двумя выборочными средними C' и C'' , найденная с некоторой вероятностью P .

В соответствии с выражением (2) критерий целесообразности для односезонной модели А имеет вид:

$$\Delta C_{ТОРХТ}^A = (C'_{ТОРХТ} - C''_{ТОРХТ}) \geq P(\Delta C_{ТОРХТ}), \quad (3)$$

где $\Delta C_{ТОРХТ}^A$ – снижение удельных затрат на ТО, ремонт, хранение и топливо при применении сезонно-циклической технологии А;

$C'_{ТОРХТ}$, $C''_{ТОРХТ}$ – средние значения удельных затрат на ТО, ремонт, хранение машин, а также на топливо при существующем и сезонно-циклическом вариантах обслуживания;

$P(\Delta C_{ТОРХТ})$ – существенная или неслучайная разность между двумя выборочными средними $C'_{ТОРХТ}$ и $C''_{ТОРХТ}$, найденная с некоторой вероятностью P .

При этом $C'_{ТОРХТ}$ и $C''_{ТОРХТ}$ – сумма удельных затрат при реализации модели А имеет следующий общий вид:

$$C_{ТОРХТ} = C_{ТО} + C_P + C_X + C_T + C_{II} + C_O, \quad (4)$$

где $C_{ТО}$, C_P , C_X – удельные затраты на ТО, ремонт (с учетом устранения последствий отказов) и хранение машин;

C_T – удельные затраты на топливо для выполнения механизированных, транспортных и других работ;

C_{Π} , C_O – удельная стоимость простоя и вредного воздействия на окружающую среду.

Аналогично представим критерий целесообразности для ежесезонной модели Б:

$$\Delta C_{ТОРТ}^B = (C'_{ТОРТ} - C''_{ТОРТ}) \geq P(\Delta C_{ТОРТ}), \quad (5)$$

где $\Delta C_{ТОРТ}^B$ – снижение удельных затрат на ТО, ремонт и топливо при реализации сезонно-циклической технологии Б;

$C'_{ТОРТ}$, $C''_{ТОРТ}$ – средние значения удельных затрат на ТО, ремонт машин, а также на топливо при существующем и предлагаемом вариантах обслуживания;

$P(\Delta C_{ТОРТ})$ – существенная или неслучайная разность между двумя выборочными средними $C'_{ТОРТ}$ и $C''_{ТОРТ}$, найденная с некоторой вероятностью P .

Значения $C'_{ТОРТ}$ и $C''_{ТОРТ}$ – сумма удельных затрат при реализации модели Б:

$$C_{ТОРТ} = C_{ТО} + C_P + C_T + C_{\Pi} + C_O. \quad (6)$$

Теперь найдем коэффициент ресурсосбережения K_R как относительную величину (в долях единицы или в процентах), показывающую уровень снижения удельных затрат при применении сезонно-циклической технологии ТО в сравнении с существующей. В общем виде его можно выразить следующим образом, %:

$$K_R = \frac{\Delta C}{C'} \cdot 100. \quad (7)$$

В соответствии с уравнением (7) представим K_R (в %) для технологий А K_R^A и Б K_R^B :

$$K_R^A = \frac{\Delta C_{ТОРХТ}^A}{C'_{ТОРХТ}} \cdot 100 \quad (8)$$

при $\Delta C_{ТОРХТ}^A \geq P(\Delta C_{ТОРХТ}), \quad (9)$

$$K_R^B = \frac{\Delta C_{ТОРТ}^B}{C'_{ТОРТ}} \cdot 100 \quad (10)$$

при $\Delta C_{ТОРТ}^B \geq P(\Delta C_{ТОРТ}). \quad (11)$

Найденные показатели обобщены в таблице.

В завершение отметим, что по критериям $\Delta C_{ТОРХТ}^A$ и $\Delta C_{ТОРТ}^B$ представляется возможным определить целесообразность (принципиальную возможность) реализации технологий (А и Б) в сравнении с существующей. При этом коэффициенты K_R^A и K_R^B позволяют найти количественную оценку уровня ресурсосбережения в относительных единицах при условиях, если $\Delta C_{ТОРХТ}^A \geq P(\Delta C_{ТОРХТ})$ и $\Delta C_{ТОРТ}^B \geq P(\Delta C_{ТОРТ})$. Предложенная методика также может быть применена при обосновании других организационно-технологических и технических мероприятий по обеспечению работоспособности машин, например, системы технического сервиса.

Таблица

Критерии целесообразности и коэффициенты ресурсосбережения для оценки сезонно-циклических технологий

Сезонно-циклические технологии	Критерий целесообразности	Коэффициент ресурсосбережения
А	$\Delta C_{ТОРХТ}^A = (C'_{ТОРХТ} - C''_{ТОРХТ}) \geq P(\Delta C_{ТОРХТ})$	$K_R^A = \frac{\Delta C_{ТОРХТ}^A}{C'_{ТОРХТ}} \cdot 100$ при $\Delta C_{ТОРХТ}^A \geq P(\Delta C_{ТОРХТ})$
Б	$\Delta C_{ТОРТ}^B = (C'_{ТОРТ} - C''_{ТОРТ}) \geq P(\Delta C_{ТОРТ})$	$K_R^B = \frac{\Delta C_{ТОРТ}^B}{C'_{ТОРТ}} \cdot 100$ при $\Delta C_{ТОРТ}^B \geq P(\Delta C_{ТОРТ})$

Библиографический список

1. Хабардин В.Н. Совершенствование технологии и средств технического обслуживания машин с учетом требований экологической безопасности / В.Н. Хабардин // Эколого-экономические, социальные и технологические аспекты формирования и развития биосферного хозяйства: сб. матер. Междунар. науч.-практ.

конф., посвящ. 40-летию Римского клуба. – Иркутск, 2008. – С. 157-161.

2. Немцев А.Е. Система технического сервиса в АПК: монография / А.Е. Немцев. – Новосибирск: РАСХН. Сиб. отд. СибИМЭ, 2002. – 264 с.

3. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка / С.А. Иофинов, Г.П. Лышко. – 2-е изд. – М.: Колос, 1984. – 352 с.



УДК 631.363



**И.Я. Федоренко,
В.В. Мозговых**

**ДИНАМИКА МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ
С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА**

Ключевые слова: виброактивность, измельчение, фуражное зерно, автобалансировка, синхронизация вращающихся объектов, условия существования режимов самобалансировки.

Введение

Дробилки с шарнирно подвешенными молотками широко применяются при измельчении фуражного зерна, а также других видов кормов. Это высокоскоростные машины – обычно угловая скорость вращения ротора составляет у них около 300 с^{-1} . Этим обуславливается большая виброактивность молотковых дробилок. Даже при тщательной статической и динамической балансировке ротора с молотками они генерируют высокочастотные вибрации, которые отрицательно воздействуют на саму дробилку, соседние машины и фундаменты.

Большинство конструкций молотковых дробилок содержат роторы с горизонтальной осью вращения. Однако в настоящее время стали появляться дробилки с вертикальной осью вращения ротора. В частности, такая дробилка разработана М.Г. Желтуновым в Алтайском ГАУ и выпускается мелкими сериями [1]. По такой схеме работает дробилка, производимая фирмой «Технэкс» (Екатеринбург) [2].

В процессе широких производственных испытаний дробилок конструкции Алтайского ГАУ было отмечено, что виброактивность этих машин существенно, в 2-3 раза, ниже серийных дробилок с горизонтальной осью вращения ротора.

Причины этого долгое время были неясны, поскольку далеко не очевидны. Потребовался скрупулезный теоретический анализ, прояснивший физические причины снижения виброактивности дробилок с вертикальной осью вращения ротора. Эта теория и приводится в данной статье.