

4. Черников С.А., Садчиков К.В. О достоверности расчетных оценок напряженно – деформированного состояния рамы грузового автомобиля / Проблемы машиностроения и надежность машин, 1998. – № 3. – С. 117-121.
5. Погорелый Л. В., Татьяна Н.В. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз. – К.: Феникс, 2004. – 232с.
6. Гевко Р.Б. Викопувальню-очисні пристрої бурякозбиральних машин. - Тернопіль: Поліграфіст, 1997. – 202 с.
7. Підгурський М.І., Сташків М.Я., Хомик Н.І. Про опір дискових копачів бурякозбиральних комбайнів // Зб. наук. ст. “Сільськогосподарські машини.” – Луцьк: ЛДТУ, 2007.-Вип.15.-С. 218-221.
8. Булгаков В.М., Черновол М.И., Свирень Н.А. Теория свеклоуборочных машин: Кировоград: КОД, 2009. – 256 с.
9. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. – М.: Наука, 1988. – 712 с.
10. Беляев В.М. Соппротивление материалов. М.: Наука, 1956. – 856 с.

УДК 631.554

ИНФОРМАЦИОННАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Ерохин Г.Н., к.т.н., с.н.с. (ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии, г. Тамбов)

Введение

В существующих производственных условиях, когда происходит бурное развитие рынка комбайнов и услуг, варианты комбайнового обеспечения уборки зерновых культур у аграрного товаропроизводителя могут быть разнообразными [1]. Однако в большинстве случаев они сводятся к следующим вариантам:

базовый – используются все имеющиеся в собственности аграрного товаропроизводителя зерноуборочные комбайны;

убывающий – из имеющегося в собственности аграрного товаропроизводителя комбайнового парка исключаются зерноуборочные комбайны, отработавшие нормативный срок службы;

расширенный – в дополнение к имеющемуся парку приобретаются новые зерноуборочные комбайны;

договорной – в дополнение к имеющемуся парку привлекаются на договорной основе для выполнения определенного объема работ комбайны сторонних предприятий;

комбинированный – характеризуется сочетанием условий вышеперечисленных вариантов.

Основная часть

Для анализа и оценки эффективности вышеперечисленных вариантов комбайнового обеспечения уборки зерновых культур разработана информационная компьютерная система (ИКС) «ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ». Эта система функционирует в пакете Microsoft Office. Модули компьютерных программ реализованы на языке VBA (Visual Basic for Applications). Она позволяет выводить технические характеристики зерноуборочных комбайнов основных компаний-производителей: «Ростсельмаш», «Гомсельмаш», «АгромашХолдинг», «CLAAS», «John Deer», «New Holland», «Case», «Massey Ferguson», «Laverda», «Terrion».

Однако основное предназначение системы: моделирования параметров уборки зерновых культур при разнообразных вариантах комбайнового обеспечения. Эта процедура базируется на технико-экономической модели [2], согласно которой эффективность любого варианта обеспечения уборки зерновых культур достоверно оценивается *критерием потерь*

эффективности.

Данный критерий представляет собой сумму явных и неявных затрат (или потерь) при выполнении комбайновой уборки в сельхозпредприятии. К явным потерям относятся эксплуатационные затраты комбайновой уборки, состоящие из расходов: на ГСМ; на оплату труда; на амортизацию; на ТО и ремонт. К неявным – потери технологического эффекта. Составляющими потерь технологического эффекта принимаются:

- технологические потери зерна непосредственно за жаткой и молотилкой комбайна;
- технологические потери, связанные с дроблением и засоренностью бункерного зерна;
- технологические потери зерна, связанные с превышением агросрока уборочных работ.

В связи с этим ИКС моделирует в качестве основного показателя **критерий потерь эффективности** и его разновидность **удельные потери эффективности**. Решение о целесообразности варианта комбайнового обеспечения принимается по минимуму критерия потерь эффективности. Разность этого критерия по различным вариантам характеризует сравнительную эффективность вариантов.

Общий вид модели задаётся выражением:

$$K_{ПЭ} = I_{КУ} + T_{КУ} = f(P_1, P_2, \dots, P_i, U_1, U_2, \dots, U_i, B_1, B_2, \dots, B_i),$$

где $K_{ПЭ}$ – критерий потерь эффективности при уборке зерновых культур;

$I_{КУ}$ – эксплуатационные затраты комбайновой уборки;

$T_{КУ}$ – потери технологического эффекта;

P_1, P_2, \dots, P_i – показатели потребительских свойств зерноуборочных комбайнов;

U_1, U_2, \dots, U_i – показатели условий аграрного товаропроизводителя;

B_1, B_2, \dots, B_i – показатели внешних условий

Отличительной особенностью разработанной технико-экономической модели является прогнозирование потребительских свойств зерноуборочного комбайна в динамике от его наработки с начала эксплуатации. Это относится, прежде всего, к показателям эксплуатационной производительности, надежности работы и качества технологического процесса уборки зерновых.

Важной составной частью ИКС является база данных потребительских свойств зерноуборочных комбайнов. Она обеспечивает полномасштабное функционирование системы. В состав базы данных входят следующие показатели:

- Мощность двигателя, л.с.
- Пропускная способность, кг/с
- Удельный расход топлива, л/ч;
- Транспортная скорость комбайна, км/ч
- Объем бункера, м³
- Скорость разгрузки бункера, л/с
- Удельные затраты времени на переоборудование, ч/ч
- Удельные затраты времени на технологические регулировки, ч/ч
- Удельные затраты времени на устранение технологических отказов, ч/ч
- Удельная продолжительность ЕТО, ч/ч.
- Удельная продолжительность периодических ТО, ч/ч
- Стоимость комбайна, руб.
- Коэффициент готовности
- Удельные затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ч
- Ресурс комбайна, ч

- Потери зерна за комбайном, %
- Дробление и засоренность бункерного зерна, %

Информационное насыщение показателей базы данных конкретными значениями выполнено на основе обработки следующей информации: сайты Интернет и проспекты фирм-производителей, литературные источники, нормативно-техническая документация, протоколы испытаний машиноиспытательных станций. Недостающие данные определены в результате проведения мониторинга работы зерноуборочных комбайнов. ИКС предусматривает возможность оперативной корректировки и дополнения компьютерной базы данных потребительских свойств в связи с непрерывным поступлением на рынок новых моделей зерноуборочных комбайнов.

Используя ИКС «ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ», пользователь может моделировать параметры уборки для различных вариантов комбайнового обеспечения уборки зерновых культур в условиях конкретного аграрного товаропроизводителя. В результате работы программы определяются следующие показатели:

- Суммарная эксплуатационная производительность комбайнового парка, га/ч.
- Прогнозируемая продолжительность уборочных работ, дни.
- Общий расход солярки, л.
- Затраты на ГСМ, руб.
- Затраты на оплату труда, руб.
- Затраты на амортизацию, руб.
- Затраты на ТО и ремонт, руб.
- Эксплуатационные затраты, руб.
- Потери зерна за комбайнами, т.
- Потери зерна из-за дробления, т.
- Процент площадей уборочных работ за пределами агросрока, %.
- Потери зерна из-за превышения агросрока, т.
- Потери технологического эффекта в натуральном выражении (зерна), т.
- Потери технологического эффекта, руб.
- Валовый сбор зерна, т.
- Удельные эксплуатационные затраты, руб/га.
- Критерий потерь эффективности, руб.
- Удельные потери эффективности, руб/га.

Заключение

Анализ этих показателей позволяет:

оценить целесообразность использования собственных комбайнов, отслуживших нормативный срок службы;

смоделировать работу зерноуборочных комбайнов различных компаний и моделей для условий конкретного сельхозпредприятия и сделать обоснованный выбор при приобретении новых комбайнов;

оценить эффективность применения сторонних комбайнов на договорной основе и выбрать оптимальный объем их работы.

Литература

1. Ерохин Г.Н. Оценка эффективности комбайнового обеспечения уборки зерновых культур // Техника в сельском хозяйстве. – 2006, № 4. – С. 27...29.

2. Ерохин Г.Н., Коновский В.В, Тишанинов Н.П. Использование зерноуборочных комбайнов за пределами регламентированного срока службы. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 63 с.