

ВЛИЯНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГИДРОПРИВОДА ТРАНСМИССИИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА НА ПЕРЕРАСХОД ТОПЛИВА

Литовка С.В., к.т.н.

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенка)*

В статье исследовано влияние зазоров качающих узлов гидроагрегатов объемного гидропривода трансмиссии (ОГТ) зерноуборочного комбайна на его перерасход топлива. Показано, что при увеличении зазоров качающих узлов гидроагрегатов в процессе эксплуатации происходит увеличение перерасхода топлива силовой установки, величина которого достигает 3 л/ч при предельно-допустимом техническом состоянии ОГТ.

Введение. Одним из основных условий обеспечения эффективности сельскохозяйственного производства является рациональное использование энергетических ресурсов. Повышение эксплуатационных и технико-экономических характеристик сельскохозяйственных машин (СХМ) достигается благодаря применению гидроприводов. В настоящее время в конструкциях зерноуборочных комбайнов широко применяются гидравлические исполнительные механизмы для привода рабочих органов, в системах управления, а также в качестве гидравлических трансмиссий [1].

Анализ публикаций. Трансмиссия зерноуборочного комбайна Дон-1500 оснащена объемным гидроприводом типа ГСТ-90 [2]. В процессе эксплуатации ОГТ по мере износа рабочих поверхностей увеличиваются зазоры и уменьшается давление нагнетания, что ведет к снижению объемного и общего коэффициента полезного действия (КПД) и, в целом, к непродуктивному расходу топлива зерноуборочного комбайна [3].

Цель исследований. Целью данной работы является определение влияния зазоров качающих узлов гидроагрегатов ОГТ зерноуборочного комбайна на его перерасход топлива.

Основная часть. Наиболее широкое применение в ОГТ отечественных кормо- и зерноуборочных комбайнов нашли аксиальнопоршневые регулируемые насосы с наклонным диском марки НП 90 и аксиальнопоршневые нерегулируемые гидромоторы с наклонным диском марки МП 90.

Критерием предельно-допустимого технического состояния ОГТ является снижение коэффициента подачи насоса или гидромеханического КПД гидромотора не более чем на 20%.

Как свидетельствует анализ дефектов гидромашин ОГТ, основным процессом, приводящим их к утере работоспособности, следует считать процессы износа качающего узла, а точнее рабочих поверхностей поршней и втулок блока цилиндров (поршневая пара), торцовых поверхностей распределителя и

приставного дна (распределительная пара), и поверхностей пяты – опора [4]. Перерасход топлива силовой установкой зерноуборочного комбайна, обусловленный объемными утечками в ОГТ, определяется по формуле:

$$G_m = \frac{N_{np} \cdot q \cdot K_m}{\rho} \left(\frac{1}{\eta_m} - \frac{1}{\eta_n} \right), \quad (1)$$

где N_{np} – мощность, затрачиваемая на передвижение комбайна и преодоление подъема; q – удельный расход топлива силовой установкой; K_m – коэффициент нагруженности (комплексный показатель, определяющий режим нагруженности гидроагрегатов) [5]; ρ – плотность топлива; η_m, η_n – текущее и начальное КПД ОГТ.

Мощность, затрачиваемая на передвижение комбайна и преодоление подъема, определяется по формуле [6]:

$$N_{np} = \frac{G_k \cdot (f_k \pm i) \cdot v_p}{\eta_\delta}, \quad (2)$$

где G_k – эксплуатационный вес СХМ; f_k – коэффициент сопротивления качению; i – уклон местности; v_p – рабочая скорость движения комбайна; η_δ – КПД, учитывающий потерю мощности на буксование.

Общий КПД ОГТ можно определить по следующей зависимости:

$$\eta = \eta_{1o} \cdot \eta_{1zm} \cdot \eta_{2o} \cdot \eta_{2zm} \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5 \cdot \eta_6. \quad (3)$$

где η_{1o} – коэффициент подачи насоса; η_{1zm} – гидромеханический КПД насоса; η_{2o} – объемный КПД гидромотора; η_{2zm} – гидромеханический КПД гидромотора; η_3 – КПД диапазона коробки скоростей; η_4 – КПД главной передачи и дифференциала; η_5 – КПД бортовых передач; η_6 – КПД клиноременной передачи.

Как известно коэффициент подачи насоса определяется выражением:

$$\eta_{1o} = 1 - \frac{Q_{VT}(\delta_n, \delta_p)}{Q_T}, \quad (4)$$

где Q_{VT} – общие утечки РЖ качающего узла гидромашины; Q_T – теоретическая подача качающего узла гидромашины; δ_p – торцевой зазор в распределительной паре; δ_n – кольцевой зазор поршневой пары.

Объемный КПД гидромотора определяется выражением:

$$\eta_{2o} = \frac{Q_T}{Q_T + Q_{VT}(\delta_n, \delta_p)}. \quad (5)$$

В работе [7] представлена методика расчета утечек в качающем узле гидромашин. Предложенную методику используем для определения текущих и начальных показателей коэффициента подачи насоса и объемного КПД гидромотора.

Подставляя зависимости (5), в выражения (4) получаем перерасход топлива силовой установкой зерноуборочного комбайна, как функцию зазоров в

поршневых и распределительной парах качающего узла гидромашин ОГТ.

Моделирование производится ориентируясь на паспортные данные зерноуборочного комбайна Дон-1500. Приняты средние величины КПД агрегатов. Результаты расчетов перерасхода топлива силовой установкой зерноуборочного комбайна представлены на рисунке.

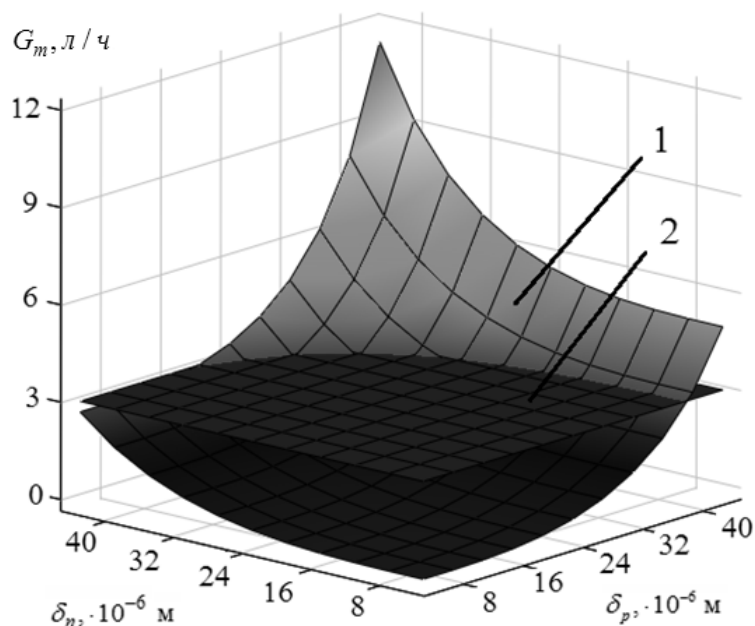


Рис. 1 Зависимость перерасхода топлива силовой установки зерноуборочного комбайна от зазоров в поршневых и распределительной парах качающего узла гидромашин ОГТ (1), функция при предельно-допустимом коэффициенте подачи насоса (2)

Как видно из графика на рисунке при увеличении зазоров в поршневых и распределительной парах качающего узла гидромашин ОГТ происходит увеличение перерасхода топлива силовой установки зерноуборочного комбайна. При этом, чем больше начальная величина зазоров, тем существеннее происходит перерасход топлива для обеспечения постоянства рабочей скорости комбайна.

Вывод. Произведена оценка влияния зазоров качающих узлов гидроагрегатов ОГТ зерноуборочного комбайна на перерасход топлива его силовой установки.

Показано, что при увеличении зазоров качающих узлов гидроагрегатов в процессе эксплуатации происходит увеличение перерасхода топлива силовой установки, величина которого достигает 3 л/ч при предельно-допустимом техническом состоянии ОГТ.

Список литературы

1. Гідропривід сільськогосподарської техніки: Навчальне видання / О.М. Погорілець, М.С. Волинський, В.Д. Войтюк, С.І. Пастушенко; За ред. О.М. Погорільця. – К.: Вища освіта, 2004. – 368 с.

2. Зерноуборочные комбайны «Дон» / Ю.А. Песков, И.К. Мещеряков, Ю.Н. Ярмашев, А.Р. Распопов и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 333 с., ил.
3. Дидур В.А. Эксплуатация гидроприводов сельскохозяйственных машин / В.А. Дидур, Ю.С. Малый. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 127 с.
4. Галин Д.А. Оценка работоспособности и повышение долговечности объемного гидропривода ГСТ-90: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.20.03 “Технологии и средства техн. обслужив. в сельском хозяйстве” / Д.А. Галин. – Саранск, 2007. – 18 с.
5. Бугренко В.Н. Исследование режимов работы гидравлических навесных систем тракторов/ В.Н. Бугренко, В.И. Барышев, В.М. Боклаг // Труды НАТИ. Исследование гидравлических приводов тракторов. – М. – 1974. – Вып. 5. – С. 23-33.
6. Зерноуборочные комбайны / Г.Ф. Серый, Н.И. Косилов, Ю.Н. Ярмашев, А.И. Русанов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 248 с.
7. Литовка С.В. Влияние зазоров качающего узла гидроагрегатов на выходные параметры объемных гидроприводов трансмиссий сельскохозяйственных // Праці ТДАТУ. – Мелітополь: ТДАТУ, 2011. – Вип. 11, т. 2. – С. 21–26.

Анотація

ВПЛИВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГІДРОПРИВОДУ ТРАНСМІСІЇ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА НА ПЕРЕВИТРАТУ ПАЛИВА

Литовка С.В.

У статті досліджений вплив зазорів качаючих вузлів гідроагрегатів об'ємного гідроприводу трансмісії (ОГТ) зернозбирального комбайна на його перевитрату палива. Показано, що при збільшенні зазорів качаючих вузлів гідроагрегатів у процесі експлуатації відбувається збільшення перевитрат палива силової установки, величина якого досягає 3 л/год при гранично-допустимому технічному стані ОГТ.

Abstract

INFLUENCE OF THE TECHNICAL STATE OF THE HYDRODRIVE OF TRANSMISSION OF THE COMBINE HARVESTER ON ITS EXCESS FUEL FLOW

S. Litovka

In the article influence of clearances of swinging knots of hydrounits of a volume hydrodrive of transmission (VHT) of the combine harvester on its excess fuel flow has been investigated. It is shown that at increase of clearances of swinging knots of hydrounits while in service there is an increase of the excess fuel flow of the power-plant. The size of the excess fuel flow has measured up 3 l/h at maximum-permissible technical condition of VHT.