



УДК 631.34.2

А.М. Емельянов, М.В. Канделя,
Е.М. Шпилёв, Е.И. Решетник

БАЛАНС МОЩНОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА «ЕНИСЕЙ КЗС-958» С ТРЕУГОЛЬНЫМ ГУСЕНИЧНЫМ ДВИЖИТЕЛЕМ

Рассматриваются результаты испытаний зерноуборочного комбайна «Енисей КЗС-958» с треугольным гусеничным движителем, установленным на ведущий мост вместо пневматических колес. Приведен формульный аппарат для расчета составляющих расхода мощности, развиваемой движителем.

Установлено, что расход мощности, расходуемой на сопротивление движителю комбайна с треугольным гусеничным движителем, по сравнению с серийным комбайном в среднем меньше на 8%.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, металлогусеничный движитель, мощностной баланс, технологический процесс, деформация почвы, буксование, зерновые, почва.

А.М. Emelyanov, M.V. Candelya,
E.M. Shpilev, E.I. Reshetnik

POWER BALANCE OF THE COMBINE HARVESTER "YENISEY KZS-958" WITH A TRIANGULAR CATERPILLAR TRACK

The test results of the combine harvester "Yenisey KZS-958" with a triangular caterpillar mover, mounted on the axle instead of the pneumatic wheels are considered. The formulaic instrument for calculating consumption components of the power developed by the track is presented.

It is determined that the consumption of power consumed for the combine harvester track resistance with a triangular caterpillar engine is 8% less on the average in comparison with the serial combine harvester.

Key words: combine harvester, metal caterpillar track, power balance, technological process, soil deformation, slipping, grain, soil.

Введение. Уборка урожая сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке осуществляется в сложных почвенно-климатических условиях. В данный период вследствие муссонного климата почва подвергается переувлажнению. В условиях переувлажнения использование зерноуборочных комбайнов с колесной ходовой частью малоэффективно из-за недостаточных тягово-сцепных свойств [1]. Перспективным направлением повышения тягово-сцепных свойств зерноуборочных комбайнов является использование сменного треугольного гусеничного движителя. Результаты по использованию треугольного гусеничного движителя в схеме зерноуборочного комбайна «Енисей КЗС-958» приведены в работе [2]. Рассмотрим мощностной баланс данного комбайна с треугольным движителем.

Эффективная мощность двигателя зерноуборочного комбайна расходуется на выполнение технологического процесса, а также на преодоление сил трения в трансмиссии, буксования движителей, сопротивления передвижению, преодоление уклонов, сил инерции и сопротивления воздушной среды.

Цель исследований. Исследовать распределение баланса мощности комбайна «Енисей КЗС-958» с колесным и полугусеничным ходом.

Задачи исследований. 1. Получить мощностной баланс зерноуборочных комбайнов «Енисей КЗС-958». 2. Оценить влияние на мощностной баланс схемы ходовой части комбайна – колесная, треугольный гусеничный движитель.

Результаты исследований и их обсуждение. Баланс мощности зерноуборочного комбайна – уравнение, правая часть которого – сумма составляющих расхода мощности, развиваемой двигателем [3–5].

$$\begin{aligned}
 N_e &= N_{обмол} + N_{cp} + N_{mp} + N_f + N_{\delta} + N_w \pm N_a \pm N_j = \\
 &= N_{техн} + N_{mp} + N_f + N_{\delta} + N_{cp} + N_w \pm N_a \pm N_j.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где N_e – эффективная мощность двигателя;
 $N_{техн} = N_{обмол} + N_{ср}$ – мощность, расходуемая на выполнение технологического процесса;
 $N_{обмол}$ – мощность, расходуемая на обмолот хлебной массы;
 $N_{ср}$ – мощность, расходуемая на срез стеблей;
 $N_{тр}$ – мощность, расходуемая на потери в трансмиссии от двигателя до ведущих звездочек движителя;
 $N_f = N_{f_n} + N_{f_{вн}}$ – мощность, расходуемая на преодоление сопротивления движению;
 N_{f_n} – мощность, расходуемая на деформацию почвы движителем;
 $N_{f_{вн}}$ – мощность, расходуемая на преодоление внутренних потерь в движителе;
 N_{δ} – мощность, расходуемая на буксование движителя;
 N_w – мощность, расходуемая на сопротивление воздуха;
 N_a – мощность, расходуемая на преодоление уклонов поля;
 N_j – мощность, расходуемая на изменение скорости движения.

Зерноуборочный комбайн имеет небольшую скорость движения, поэтому силой сопротивления воздуха P_w можно пренебречь. Угол уклона большинства пахотных земель Дальневосточного региона не превышает 3° , следовательно, сопротивлением преодоления уклонов можно также пренебречь. Технологический процесс уборки осуществляется при установившейся скорости движения комбайна $\frac{dV}{dt} = 0$, в этом случае момент касательных сил инерции вращающихся деталей обвода гусеничного движителя равен нулю. С учетом принятых допущений баланс мощности зерноуборочного комбайна имеет вид

$$N_e = N_{техн} + N_{тр} + N_{f_n} + N_{f_{вн}} + N_{\delta} + N_{ср}. \quad (2)$$

Мощность на преодоление потерь в трансмиссии

$$N_{тр} = (1 - h_{мп}) \cdot N_e, \quad (3)$$

где $h_{мп}$ – КПД трансмиссии.

$$h_{мп} = \frac{N_k}{N_e} = \frac{N_e - N_{тр}}{N_e} = 1 - \frac{N_{тр}}{N_e}.$$

Мощность, затрачиваемая на деформацию почвы движителем

$$N_{f_n} = \frac{P_{f_n} \cdot V_p}{0,1}, \quad (4)$$

где V_p – рабочая скорость движения.

Мощность, расходуемая на преодоление внутренних потерь в движителе

$$N_{f_{вн}} = (1 - \eta_{вн}) \eta_{мп} N_e, \quad (5)$$

где $\eta_{вн}$ – коэффициент полезного действия движителя.

Мощность, расходуемая на буксование двигателя

$$N_{\delta} = \frac{V_m - V_p}{0,1V_m} N_e, \quad (6)$$

где V_m – теоретическая скорость движения;

V_p – рабочая скорость движения.

Мощность, расходуемая на срез стеблей зерновых

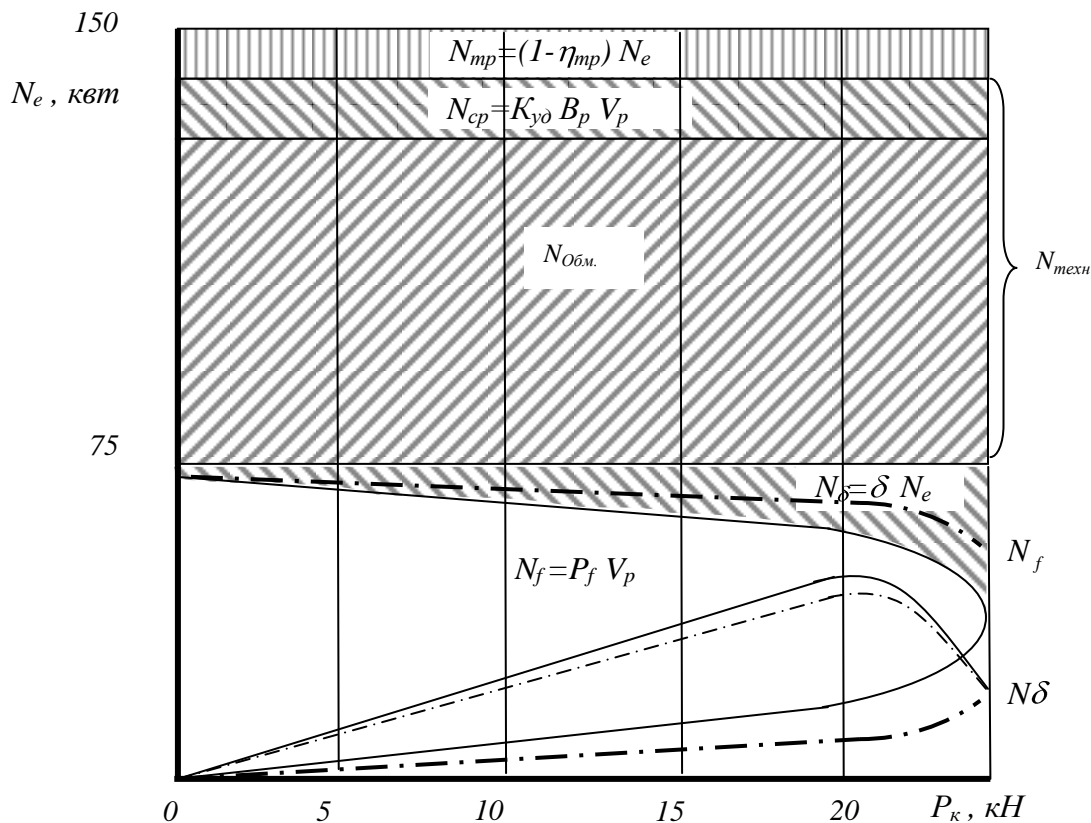
$$N_{cp} = \frac{P_{cp} V_p}{0,1} = \frac{K_{y\delta} B_p V_p}{0,1}, \quad (7)$$

где P_{cp} – усилие среза стеблей;

B_p – рабочая ширина захвата жатки;

$K_{y\delta}$ – удельное сопротивление жатки.

Вышепредставленные формулы для определения составляющих мощностного баланса и полученные нами экспериментальные данные позволяют построить мощностной баланс зерноуборочного комбайна в графической форме. Мощностной баланс комбайна построен расчетным путем по данным, полученным во время исследований работы зерноуборочных комбайнов. Совмещенный мощностной баланс серийного зерноуборочного комбайна «Енисей КЗС-958» и комбайна «Енисей КЗС-958» с треугольным гусеничным двигателем представлен на рисунке.



Совмещенный мощностной баланс серийного зерноуборочного комбайна «Енисей КЗС-958» (—) и зерноуборочного комбайна «Енисей КЗС-958» с треугольным гусеничным двигателем (— · ·).
Агротехнический фон – стерня зерновых, влажность почвы 35...38%

Выводы

1. Мощностной баланс зерноуборочного комбайна в наглядной форме позволяет проанализировать составляющие расхода мощности двигателя. Основная составляющая расхода мощности двигателя – мощность, затраченная на выполнение технологического процесса. Значительная часть мощности затрачивается на преодоление сопротивления движению комбайна. Составляющие мощности, расходуемой на буксование движителя, потери в трансмиссии, срез стеблей зерновых составляют менее 10% эффективной мощности движителя.

2. Мощностные балансы сравниваемых комбайнов отличаются составляющей мощности, расходуемой на преодоление сопротивления движению. Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления движению комбайна с треугольным движителем, меньше в среднем на 8% по сравнению с серийным комбайном. Объясняется это меньшими потерями на деформацию почвы ходовой системой с ведущим треугольным движителем.

Литература

1. Гусеничные уборочные машины. Основы теории и конструктивно-технологические устройства: моногр. / А.М. Емельянов [и др.]. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2007. – 248с.
2. Канделя М.В., Емельянов А.М., Шпилев Е.М. Использование треугольного металлогусеничного движителя в схеме ходовой части зерноуборочного комбайна «Енисей КЗС-958» // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2011. – №10. – С. 185–191.
3. Веденяпин Г.В., Киртбая Ю.К., Сергеев М.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1968.
4. Скотников В.А., Мащенко А.А., Солонский А.С. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Агропромиздат, 1986. – 383 с.
5. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Колос, 1972. – 384 с.



УДК 621.838.2

М.А. Мерко, М.В. Меснянкин, А.Е. Митяев, А.В. Колотов

АНАЛИЗ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСЦЕНТРИКОВОГО МЕХАНИЗМА КАЧЕНИЯ

Представлен анализ взаимозависимости величин геометрических параметров эксцентрикового механизма качения для разработанных вариантов структурных симметричных схем, как с сепаратором, так и без данного звена, при обоих направлениях ввода поправки в расчет данных величин, что позволяет осуществить выбор окончательного решения, наилучшим образом удовлетворяющего заданным критериям.

Ключевые слова: эксцентриковый механизм качения, структурная симметричная схема, геометрические параметры, тела качения, дорожки качения.

М.А. Merko, M.V. Mesnyankin, A.E. Mityaev, A.V. Kolotov

GEOMETRICAL PARAMETERS INTERDEPENDENCY ANALYSIS OF THE ROLLING ECCENTRIC MECHANISM

The geometrical parameters interdependency analysis of the rolling eccentric mechanism for structural symmetric schemes developed variants, either with the separator or without this part, for both directions of correction input into these quantities calculation that allows to choose the final decision that meets all the given criteria requirements is given.

Key words: rolling eccentric mechanism, structural symmetric scheme, geometrical parameters, rolling bodies, rolling tracks.

Актуальность. Повышение эффективности технологических операций по перемешиванию или смешиванию различных веществ является актуальной задачей, решение которой возможно обеспечить посредством использования механизмов со сложным движением выходного звена. К механизмам данного вида относится эксцентриковый механизм качения (ЭМК), который состоит из двух колец и тел качения с радиусами различной величины [1]. Вид воспроизводимого движения рабочего органа определяется законом движения