

УДК 631.171

М. В. Канделя, В. П. Назарова**МОЩНОСТНОЙ БАЛАНС
ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА КЗС-3Г «РУСЬ»**

В статье рассмотрен расчёт мощностного баланса гусеничного зерноуборочного комбайна, с пропускной способностью 3 кг/сек зерновой массы.

Ключевые слова: типаж комбайнов, урожайность культур, мощность двигателя, технологический процесс уборки урожая, рабочие скорости, гусеничный движитель.

Внедрение научно обоснованного типажа комбайнов с учётом урожайности культур, сроков уборки, почвенно-климатических, социальных и других особенностей Дальневосточного региона обеспечивает целесообразное применение комбайнов с получением полного сбора зерна и незерновой части урожая при минимальных затратах средств. При этом нужно исходить из зональных условий уборки с учётом типа жаток и оборудования для уборки незерновой части урожая и других устройств.

Необходимый охват показателей урожайности и соломиности хлебов, а также вариация почвенно-климатических и рельефных условий в каждой зоне определяют значительное разнообразие типоразмеров зерноуборочных комбайнов по пропускной способности.

Высокие надёжность и пропускная способность комбайнов неразрывно связаны с мощностью двигателей. В процессе эксплуатации машина расходует энергию на передвижение и технологический процесс: скашивание, обмолот, сепарацию, транспортировку хлебной массы и незерновой части урожая. Расход энергии зависит от состояния хлебной массы и почвы, рельефа поля, основных технических параметров и режимов работы.

Баланс мощности зерноуборочного комбайна представляет зависимость, показывающую, каким образом расходуется мощность двигателя, и определяется уравнением

$$N_E = N_{\text{мзжк}} + N_{\text{мр}} + N_t + N_\delta + N_{\text{ср}} + N_w \pm N_\alpha \pm N_j, \quad (1)$$

Канделя Михаил Васильевич — кандидат технических наук, профессор (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, Биробиджан); e-mail: kandelya79@mail.ru.

Назарова Вероника Павловна — студент (Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема, Биробиджан); e-mail: student.nika1661@mail.ru.

© Канделя М. В., Назарова В. П., 2018

где N_E – эффективная мощность двигателя, кВт;

$N_{тех}$ – мощность, расходуемая на выполнение технологического процесса, кВт;

$$N_{тех} = N_{обмол} + N_{ср}, \quad (2)$$

где $N_{обмол}$ – мощность, расходуемая на обмолот хлебной массы, кВт;

$N_{ср}$ – мощность, расходуемая на срез стеблей, кВт;

$N_{тр}$ – мощность, расходуемая на потери в трансмиссии от двигателя до ведущих звездочек движителя, кВт;

N_f – мощность, расходуемая на преодоление сопротивления движению, кВт;

$$N_f = N_{f_н} + N_{f_{вн}}, \quad (3)$$

где $N_{f_н}$ – мощность, расходуемая на деформацию почвы движителем, кВт;

$N_{f_{вн}}$ – мощность, расходуемая на преодоление внутренних потерь в движителе, кВт;

N_B – мощность, расходуемая на буксование движителя, кВт;

N_W – мощность, расходуемая на сопротивление воздуха, кВт;

N_α – мощность, расходуемая на преодоление уклонов поля, кВт;

N_j – мощность, расходуемая на изменение скорости движения, кВт.

Уборочные машины имеют невысокие скорости движения, поэтому силой сопротивления воздуха P_W можно пренебречь. Угол уклона большинства пахотных земель Дальневосточного региона превышает 3° [1]. Следовательно, сопротивлением преодоления уклонов можно пренебречь ($P_\alpha = G \sin \alpha$, $\sin 3^\circ \approx 0,0523$). 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 учётом принятых допущений баланс мощности уборочной машины запишем в виде

$$N_E = N_{тех} + N_{тр} + N_{f_\alpha} + N_{f_{вн}} + N_B + N_{ср}. \quad (4)$$

Составляющие уравнения (4) определяются по следующим формулам.

Мощность на преодоление потерь в трансмиссии

$$N_{тр} = (1 - h_{тр}) \cdot N_E, \quad (5)$$

где $h_{тр}$ – к. п. д. трансмиссии,

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

Мощность, затрачиваемая на деформацию почвы движителем, –

$$N_{f_n} = \frac{P_{f_n} \cdot V_p}{0,1}, \quad (6)$$

где V_p – рабочая скорость движителя, км/ч.

Мощность, расходуемая на преодоление внутренних потерь в движителе, –

$$N_{f_{\text{вн}}} = (1 - \eta_{\text{вн}}) \eta_{\text{мп}} N_{\text{с}}, \quad (7)$$

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

Мощность, расходуемая на буксование движителя, –

$$N_{\delta} = \frac{V_m - V_p}{0,1 V_m} N_{\text{с}}, \quad (8)$$

где V_m – теоретическая скорость движения, км/ч;

V_p – рабочая скорость движения, км/ч.

Мощность, расходуемая на срез стеблей, –

$$N_{\text{ср}} = \frac{P_{\text{ср}} V_p}{0,1} = \frac{K_{y\delta} B_p V_p}{0,1}, \quad (9)$$

где $P_{\text{ср}}$ – усиление среза стеблей, н.;

B_p – рабочая ширина захвата жатки, м;

$K_{y\delta}$ – удельное сопротивление жатки, н/м.

Формулы позволяют построить мощный баланс комбайна в графической форме (рис.). Мощный баланс комбайна построен расчётным путём по данным, полученным во время исследований работы зерноуборочных комбайнов в Дальневосточном регионе.

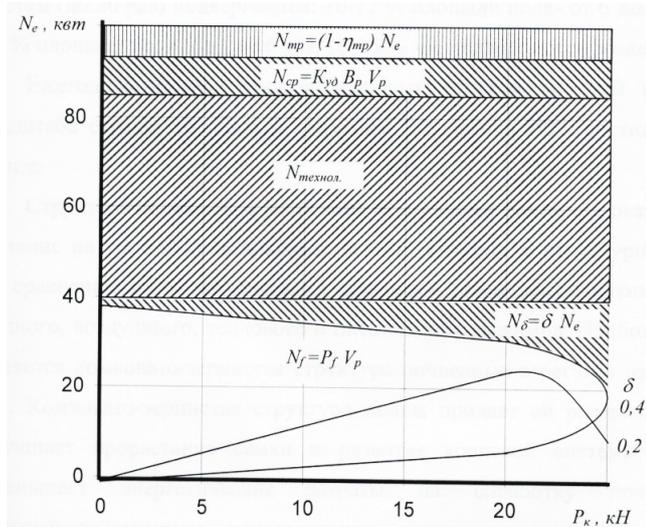


Рис. Мощностной баланс зерноуборочного комбайна КЗС-3Г «Русь»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусеничные уборочные машины. Основы теории и конструктивно-технологические устройства: монография / А. М. Емельянов [и др.]. Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2007. 248 с.
2. Канделя Н. М. Повышение эффективности работы зерноуборочного комбайна на гусеничном ходу в условиях зоны Дальнего Востока: дис. ... канд. техн. наук. Благовещенск, 2004. 128 с.
3. Протокол № 02-26-03 (4060222) приемочных испытаний комбайна зерноуборочного самоходного гусеничного КЗС-3Г «Русь»: с. Зеленый Бор, 2003. 57 с.
4. Канделя М. В., Емельянов А. М., Шпелев Е. М., Решетник Е. И. Баланс мощности зерноуборочного комбайна «Енисей КЗС-958» с треугольным гусеничным двигателем // Вестник КрасГАУ. 2012. № 11 (74). С. 177 – 180.

* * *

Kandelya Mikhail V., Nazarova Veronika P.
POWER BALANCE COMBINE HARVESTER KZS-3 «RUSSIA»
(Sholom-Aleichem Priamursky State University, Birobidzhan)

The article considers the calculation of the power balance of the tracked combine harvester with a capacity of 3 kg/s of grain mass.

Keywords: type of combine harvesters, productivity of crops, the power of the engine, the process of harvest time, working speed, crawler motor.

REFERENCES

1. Emelyanov A. M., Bumbar I. V., Kandela M. V., Ryabchenko V. N. *Gusenichnye uborochnye mashiny. Osnovy teorii i konstruktivno-tekhnologicheskie ustroystva: monografiya* (Caterpillar harvesters. Fundamentals of theory and constructive technological devices), Blagoveshchensk, Publishing House of the DalGaU, 2007. 248 p.
2. Kandelya N. M. *Povyshenie effektivnosti raboty zernouborochnogo kombayna na gusenichnom khodu v usloviyakh zony Dal'nego Vostoka* (Increasing the efficiency of the combine harvester on a caterpillar traverse in the Far East): the thesis of a Cand.Tech.Sci. Blagoveshchensk, 2004. 128 pp.
3. Protokol No. 02-26-03 (4060222) of acceptance tests of the grain harvester self-propelled crawler track KZS-3G "Rus": p. Green Bor, 2003. 57 pp. (In Russ.).
4. Kandelya M. V., Emel'yanov A. M., Shpelev E. M., Reshetnik E. I. Balance of power of combine harvester "Yenisei KZS-958" with triangular caterpillar drive [Balans moshchnosti zernouborochnogo kombayna «Enisey KZS-958» s treugol'nym gusenichnym dvizhitelem], *Vestnik KrasGAU*, 2012, no. 11 (74), pp. 177 – 180.

* * *