

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ВЫНОСА МОТОВИЛА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ РАБОТЫ КОМБАЙНА

В. Г. КОВАЛЕВ, канд. техн. наук, доцент
В. С. ПЕТРУСЕНКО, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
Горки, Республика Беларусь

Введение. Качество работы зерноуборочного комбайна в значительной степени зависит от правильности выбора значений его регулируемых параметров, которые определяют исхода из состояния убираемой культуры [1–6]. Для повышения эффективности воздействия мотовила на стебли при уборке полеглого и перепутанного стеблестоя рекомендуют вал мотовила выносить вперед относительно режущего аппарата. С увеличением выноса эффективность работы мотовила возрастает. Возможное горизонтальное перемещение вала, предусмотренное конструкцией жаток, составляет 20–40 см. Однако максимальный вынос для каждых конкретных условий может иметь намного меньшее значение.

Основная часть. Необходимость определения максимального выноса вала мотовила вперед относительно режущего аппарата обуславливается следующим. Из всех стеблей, захватываемых планкой мотовила, наибольший наклон, а, следовательно, и вероятность выскользывания из-под планки, имеют стебли, наиболее удаленные от режущего аппарата. При величине выноса, превышающей максимальный, срезание этих стеблей будет происходить без поддержания их планкой. Причем стебли за счет упругости будут отклоняться к первоначальному положению, затрудняя их срезание.

Планка мотовила при максимальном его выносе в момент срезания наиболее удаленных от режущего аппарата стеблей будет касаться их ближе к вершине, где они очень гибкие и легко могут выскользнуть из-под планки.

Расчетное значение максимального выноса вала мотовила вперед относительно режущего аппарата можно определить, решив систему уравнений:

$$b_{\max} = h \operatorname{tg} v_2' + R (\Delta\varphi_2' - S) / \lambda;$$

$$S = \varphi_1 + (\lambda^2 - 1)^{1/2} - \pi / 2;$$

$$\lambda = \omega R / V_m;$$

$$\operatorname{tg} v_2' = (\lambda \cos \Delta\varphi_2' - 1) / \lambda \sin \Delta\varphi_2';$$

$$\operatorname{tg} A = R (\Delta\varphi_2' - S) / (2R + \lambda l);$$

$$\cos(\Delta\varphi_2' - A) = (\lambda l + R (1 + \lambda^2)) \cos A / \lambda (2R + \lambda l),$$

где b_{\max} – максимальный вынос, м;

h – высота среза, м;

v_2' – угол наклона стеблей, наиболее удаленных от режущего аппарата, рад.;

R – радиус мотвила, м;

$\Delta\varphi_2'$ – угол поворота планки при выходе ее из стеблестоя, рад.;

φ_1 – угол входа планки в стеблестой, рад.;

ω – угловая скорость планки, рад/с;

V_m – скорость комбайна, м/с);

A – вспомогательный угол;

l – высота стеблестоя, м [4].

Как видно из уравнений, максимальный вынос зависит как от режима работы комбайна (скорости движения, частоты вращения мотвила, высоты среза), так и от состояния культуры (высоты стеблестоя).

Изучение влияния каждого параметра на максимальный вынос мотвила производилось при фиксированных остальных, которые принимались равными значениям, наиболее часто встречающимся на практике.

Для решения системы уравнений и обработки полученных данных использовалось приложение Excel.

Как показывают результаты расчетов, наибольшее значение максимального выноса при выбранных значениях исследуемых параметров не превышает 20 см. Причем это имеет место на уборке стеблестоя высотой не ниже 1,2 м при высоте среза не менее 20 см и достаточно высоком (около 2) показателе кинематического режима.

Наибольшее влияние на максимальный вынос оказывает показатель кинематического режима, изменение которого в пределах от 1,1 до 2,1 влечет за собой изменение максимального выноса от 5 до 20 см. Это необходимо учитывать при изменении скорости движения комбайна и частоты вращения мотвила. Так, при малой скорости движения комбайна (4–5 км/ч), как и при большой частоте вращения мотвила (45 об/мин), максимальный вынос составляет всего 5–12 см.

Влияние высоты среза на максимальный вынос мотовила менее существенно. При изменении высоты среза в пределах 8–32 см максимальный вынос изменяется всего от 11 до 16 см. Однако следует иметь в виду, что при уборке полеглого стеблестоя на малой высоте среза (до 10–15 см) для лучшего подвода стеблей к режущему аппарату его вынос не должен превышать 11–12 см.

При изменении высоты стеблестоя максимальный вынос мотовила изменяется незначительно. Уменьшение или увеличение высоты от среднего значения на 25 % вызывает соответствующее уменьшение или увеличение максимального выноса менее, чем на 5 %.

Заключение. Вынос мотовила вперед относительно режущего аппарата для повышения эффективности его работы (лучшего подъема полеглих стеблей, подвода их к режущему аппарату, поддержания их во время среза и передачи к шнеку) должен производиться с учетом максимально допустимого значения, которое определяется исходя из конкретных условий: режима работы комбайна и состояния стеблестоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, С. М. Сельскохозяйственные машины и орудия: практикум / С. М. Григорьев, А. Б. Лурье, С. В. Мельников. – Москва: Сельхозгиз, 1957. – 384 с.
2. Клочков, А. В. Использование зерноуборочных комбайнов в Республике Беларусь / А. В. Клочков, Б. М. Шундалов, В. В. Гусаров // Вестн. БГСХА. – 2021. – № 1. – С. 156–160.
3. Козловская, И. П. Производственные технологии в агрономии / И. П. Козловская, В. Н. Босак. – Москва: ИНФРА-М, 2016. – 336 с.
4. Летошнев, М. Н. Сельскохозяйственные машины. Теория, расчет, проектирование и испытание. – Москва: Сельхозгиз, 1955. – 764 с.
5. Машины и оборудование в растениеводстве / А. В. Клочков [и др.]. – Минск: РИВШ, 2021. – 448 с.
6. Терсков, Г. Д. Расчет зерноуборочных машин / Г. Д. Терсков. – Москва-Свердловск, 1961. – 215 с.

Аннотация. Проведено определение максимального выноса мотовила при различных условиях работы комбайна. Установлено, что вынос мотовила вперед относительно режущего аппарата для повышения эффективности его работы должен производиться с учетом максимально допустимого значения, которое определяется исходя из конкретных условий: режима работы комбайна и состояния стеблестоя.

Ключевые слова: жатка, вал мотовила, комбайн, стеблестой, планка мотовила.