

500–600 тыс. тонн в сутки, что позволит завершить уборку массовых культур за 12–15 календарных дней.

Библиография

1. Карташев С.М. Механико-технологические основы повышения эффективности механизированных комплексов для послеуборочной обработки зерна и семян / *Монография*, Мн.: 2001 – 285 с.
2. Тимошек А.С., Карташев С.М., Чеботарев В.П., Шупилов А.А., Кукса С.А., Макеич С.В., Князев А.А. К обоснованию конструктивных и кинематических параметров машины предварительной очистки зерна. // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. Вып. 37. – Мн., 2003.
3. Дашков В.Н., Тимошек А.С., Карташев С.М., Кукса С.А. Обоснование типажа зерносушилок для Республики Беларусь. // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. Вып. 37. – Мн., 2003.

УДК 631.354

В.П.Чеботарев, С.Г.Гриньков,
А.Н.Перепечаев
(РУНИП “ИМСХ НАН Беларуси”,
г.Минск, Республика Беларусь)

РАСЧЕТ СКОРОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОЛОТЕННО- ПЛАНЧАТОГО ТРАНСПОРТЕРА

В зависимости от вида убираемой культуры, степени полеглости хлебной массы, природно-климатических условий существенную роль в образовании потерь при уборке имеют условия формирования валка. При этом, одним из основных устройств, определяющих протекание процесса формирования валка является транспортер.

Стебли, перемещаемые транспортером, могут быть захвачены мотовилом и переброшены им вперед или за ветровой щит (рис.49). При этом образуются потери срезанным колосом. Во избежание этих потерь траектория граблин мотовила должна располагаться на расстоянии $\delta = 50\text{--}100$ мм от верхнего слоя транспортируемых стеблей.

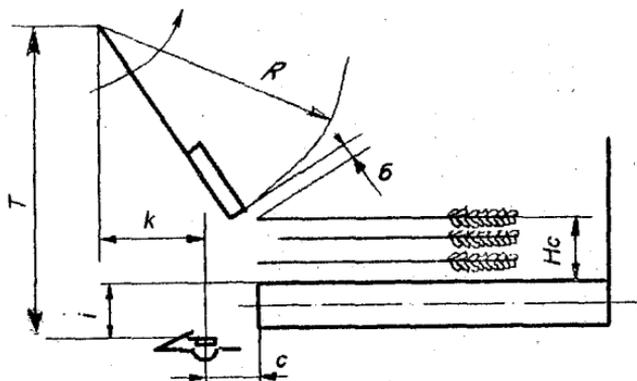


Рис.49. Укладка стеблей на транспортер

Тогда высота слоя стеблей на транспортере будет равна:

$$Hc \leq T - \sqrt{(R + \delta)^2 - (k + c)^2} - l,$$

где T – высота установки оси мотвила над режущим аппаратом, м;

R – радиус мотвила, м;

k – вынос мотвила относительно спинки ножа, м;

c и i – соответственно длина и высота «порожка», т.е. расстояния верхней ветви транспортера от режущего аппарата, м.

Увеличение слоя стеблей усложняет укладку вновь срезаемых растений, комель которых должен подняться на высоту $(i+Hc)$.

Масса хлебных злаков, поступающих на транспортер в единицу времени, равна:

$$q_n = L_T v m_c n,$$

где L_T – длина транспортера, м;

v – рабочая скорость жатки, м/с;

m_c – масса свежесрезанного стебля, м;

n – густота стеблестоя, шт/м².

При этом толщина слоя стеблей будет увеличиваться в направлении движения транспортера.

Масса стеблей, сбрасываемых на стерню в единицу времени,

$$q_c = \rho L_0 H_{c \max} v_T,$$

где ρ – плотность укладки стеблей на транспортере ($\rho=10-25$), кг/м³;

L_0 – ширина потока сбрасываемых стеблей, м;

$H_{c \max}$ – толщина слоя стеблей в зоне сброса, м;

v_T – скорость транспортера, м/с.

Исходя из условия непрерывности и равномерности сбрасывания стеблей $q_n = q_c$ определяется максимальная толщина слоя стеблей на транспортере:

$$H_{c \max} = L_T v m_c n / \rho L_0 v_T.$$

При этом, в зависимости от параметров транспортера и условий уборки $H_{c \max}$ изменяется в пределах от 0,1 до 0,3 м.

Для снижения толщины слоя стеблей на транспортере нецелесообразно уменьшать ширину захвата жатки или увеличивать ширину выбросного окна. Эти мероприятия ведут к снижению производительности жатки и равномерности распределения стеблей по ширине вала, а также к опасности наезда на валок ходовой частью трактора.

Эффективным средством уменьшения толщины слоя стеблей на транспортере является повышение его скорости, однако при этом может возникнуть сгруживание стеблей. Причиной сгруживания является то, что вначале скорость стеблей, укладываемых на движущийся транспортер, меньше скорости транспортера, и лишь через некоторое время их скорости выравниваются. Коэффициент внутреннего трения стеблей между собой больше коэффициента трения стеблей по транспортеру, поэтому при перемещении стеблей почти не наблюдается их полойное смещение. Проскальзывание стеблей по транспортеру возникает в зоне их контакта. Учиывая эту предпосылку, рассмотрим случай, когда одна часть силы тяжести слоя стеблей воспринимается ремнем транспортера, а другая её часть – неподвижным настилом (рис.50).

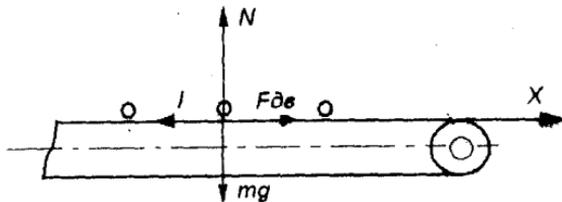


Рис.50. Схема сил действующих на стбель

При отсутствии разворота стеблей движущая сила

$$F_{дв} = \sum F_{тр} - \sum F_{и} = f_1 \eta N - f_2 (1 - \eta) N = N [f_1 \eta - f_2 (1 - \eta)],$$

где $\sum F_{тр}$ и $\sum F_{и}$ — силы трения стеблей соответственно по ремням транспортера и настилу;

f_1 и f_2 — коэффициенты трения стеблей по транспортеру и настилу соответственно;

$N = mg$ — нормальная сила действующая на транспортер и настилу со стороны рассматриваемого слоя;

m — масса рассматриваемого участка слоя стеблей;

η — часть этой массы воспринимаемой транспортером.

Для полотенно-планчатого транспортера движущая сила

$$F_{ид} = f_1 N.$$

Определим путь l_0 , на котором стебли проскальзывают относительно транспортера.

Дифференциальное уравнение движения рассматриваемого слоя в период разгона

$$I = m dv/dt = F_{дв},$$

где I — сила инерции слоя;

m — масса слоя;

dv/dt — ускорение слоя;

v — скорость движения слоя на участке.

Заменяв dt на dx/v (где dx — это элементарный участок пути), решим дифференциальное уравнение методом разделения переменных. Тогда

$$Y dv = (F_{дв}/m) dx.$$

После интегрирования в интервалах $0 - v_T$ и $0 - l_0$ получим

$$v_T^2 / 2 = F_{дв} l_0 / m.$$

Откуда

$$v^2 = \sqrt{2 F_{дв} l_0 / m}.$$

Повышение скорости транспортера приводит к увеличению пути, на котором происходит стругивание стеблей, что ухудшает равномерность валка

Для полотенного транспортера

$$v_T \leq \sqrt{2 f_1 l_0 g}.$$

Шаг расстановки планок на транспортере ограничивает путь проскальзывания стеблей, который увеличивается, если в процессе эксплуатации планки отрываются от транспортера. При высокой скорости транспортера его планки могут выбивать зерно из колосьев. При малой скорости возможны задержки стеблей в выбионом окне и затаскивание стеблей под транспортер.

Выводы

Для обеспечения качественного валкообразования и снижения потерь при скашивании жатки необходимо:

1. Выбрать оптимальные высоту планки и шаг их расстановки.
2. Стремиться к снижению коэффициента трения стеблей по настилу.

Библиография

1. Комарова М.К., Недовесов В.И. Борьба с потерями на уборке зерновых. – М.: Колос, 1980. – 450 с.
2. Корнев Г.В., Тарасенко А.П. Прогрессивные способы уборки и борьба с потерями урожая. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 159 с.
3. Лурье А.Б. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов. – Л., 1979.

УДК 631.362.36 : 633.1

В.Л.Андреев

(ГУ Зональный ЧИИ сельского хозяйства Северо-Востока имени Н.В.Рудницкого, г.Киров, Россия);

РАЗРАБОТКА ПНЕВМОСИСТЕМЫ С ВЕРТИКАЛЬНЫМ КОЛЬЦЕВЫМ АСПИРАЦИОННЫМ КАНАЛОМ И ДИСКОВЫМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕМ ЗЕРНА С НАКЛОННЫМИ СЕКТОРАМИ ДЛЯ МАШИНЫ МЗП-25/10

Основное количество зерна в регионе Северо-Востока европейской части России, несмотря на общую тенденцию разукрупнения хозяйств, производится в крупных коллективных, межхозяйственных и государственных предприятиях, поэтому основная часть зерна по-прежнему обрабатывается на типовых зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС-10, КЗС-20, КЗС-40, в составе которых используются и виброцентробежные машины МЗП-50, МЗП-25, Р8-БЦС-50, Р8-БЦС-25, оборудованные недостаточно эффективными пневмосистемами.

В НИИСХ Северо-Востока разработана пневмосистема с вертикальным кольцевым аспирационным каналом и дисковым распределителем зерна с наклонными секторами [1], установленная в виброцентробежную машину первично-вторичной очистки семян МЗП-25/10 производительностью до 25 т/ч на очистку продовольственного зерна и до 10 т/ч – семян (рис.51).

После анализа литературных источников основными конструктивными параметрами пневмосистемы приняты: наружный диаметр и глубина аспирационного канала – $D = 1000$ мм, $h_k = 100$ мм; высота верхней и нижней части канала – $H_1 = 350$ мм, $H_2 = 200$ мм.

Теоретически обоснованы параметры дискового распределителя зерна с наклонными секторами. Уравнение движения частицы на горизонтальном участке распределителя (рис.52) имеет вид

$$m\bar{W}_1 = \bar{P}_{u_1} + \bar{P}_{x_1} + \bar{P}_{g_1} + \bar{N}_1 + \bar{N}_2 + \bar{P}_{mp}(\bar{N}_1; \bar{N}_2), \quad (1)$$