



УДК 631.353

Д.К. Абулхаиров

ВКГТУ им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

К ВОПРОСУ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО УБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТА

Анализ принятых технологий и используемых при этом технических средств уборки сеносоломистого материала показывает, что процесс предусматривает следующие взаимосвязанные операции: кошение и укладка травы в валки; сушка травы в валках; подбор сена; погрузка в сборочную емкость; формирование копен (стогов) в емкости; транспортировка к местам хранения.

Первая операция: кошение и укладка в валки, выполняется как правило, самостоятельно. Последующие – с определенным отрывом во времени. При этом они осуществляются порознь или путем совмещения не более двух операций в одну. Например, подбор валка сеносоломистого материала и погрузка в емкость.

Совмещение операций является выгодным с точки зрения сокращения сроков заготовки корма. Нами предлагается технология механизированной заготовки сеносоломистого материала, основанная на совмещении операций, начиная с подбора валка до выгрузки сформированных стогов. При этом особое внимание обращается на увязку и четкость выполнения отдельных операций, обусловленных правильным выбором величины параметров рабочих органов исполнительных механизмов.

Общая схема уборочно-транспортного агрегата (УТА), совмещающего операции заготовки сеносоломистого материала, приведена на рис. 1.

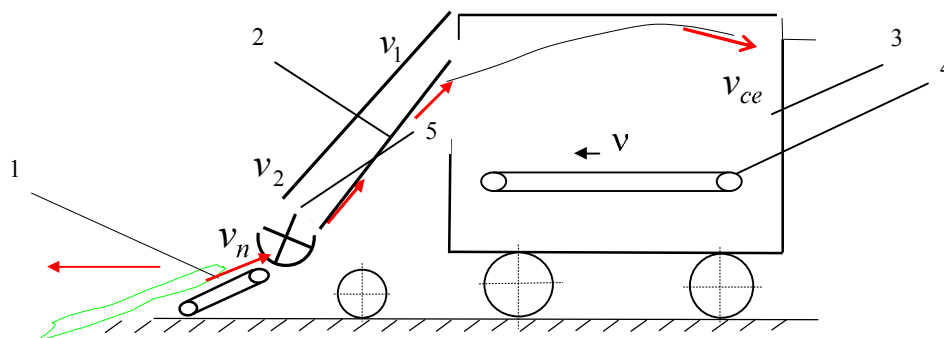


Рисунок 1 – Общая схема уборочно-транспортного агрегата

УТА рассматривается как одноконтурная система, функционирующая в результате совместной работы подборщика 1, погрузчика 2, оборудованного ротором вентилятора 5, со сборочной емкостью 3.

УТА в составе подборщика 1, погрузчика 2, сборочной емкости 3 во время работы движется по валку с переносной скоростью v_e . Сеносоломистый материал подборщиком

1 со скоростью v_n подается в приемную камеру погрузчика 2. На входе погрузчика 2 создается перемещение материала со скоростью v_2 , а на выходе он имеет скорость v_1 .

При этом имеет место:

$$\left. \begin{array}{l} v_2 > v_n \\ v_1 < v_2 \end{array} \right\} \quad (1)$$

Скорость v_2 создается совместной работой напора воздушного потока и швыряющего (ударного) действия лопаток ротора вентилятора 5.

В процессе принудительного прохождения внутри наклонной камеры погрузчика 2 скорость воздушно-растительной массы (смеси) уменьшается до v_1 . Материал выбрасывается в сборочную емкость 3. Здесь при необходимости можно включить уплотняющее устройство 4.

Следует отметить, что работу УТА определяет начальная скорость v_1 подачи сеносоломистого материала в сборочную емкость, с ней должна увязываться скорость v_2 на входе погрузчика.

Для решения этой задачи была разработана пневмомеханическая технологическая схема подбора и транспортирования сеносоломистой массы, основанная на принципе сообщения начальной скорости стеблей сена путем мягкого удара обрезиненной лопасти ротора с последующим транспортированием сеносоломистой массы за счет воздушного потока, создаваемого лопастями ротора. Такая технологическая схема позволяет обеспечить непрерывный процесс подбора и погрузки и тем самым снизить энергозатраты, по сравнению с цикличной подачей сеносоломистого материала, осуществляемого в пневмоподборщике «Ветерок» (на базе списанного и переоборудованного зерноуборочного комбайна).

В конструктивном исполнении подборщик-погрузчик сена ППС-7 представляет собой прицепную асимметричную машину, состоящую из центробежного вентилятора, воздуховода и подборочно-подающего транспортера. Центробежный вентилятор состоит из спирально-цилиндрического кожуха, боковин с окнами, ротора с шарнирно закрепленными на его валу лопастями. Кожух вентилятора соединен с воздуховодом. Для загрузки устройства имеется подборочно-подающий транспортер с направляющей граблиной. Пневмотранспортное устройство установлено на шасси.

Технологический процесс осуществляется следующим образом. Растительная масса подборочно-подающим транспортером перемещается в приемное окно вентилятора, где под воздействием воздушного потока, выходящего из обреза спирально-цилиндрического кожуха вентилятора, и мягкого ударного воздействия лопастей ротора направляется по воздуховоду в сборочную емкость.

Обзор технических средств по уплотнению сеносоломистого материала в камерах копнителей, стогообразователей указывает на целесообразность осуществления этих операций при движении агрегата по полю, когда масса поступает в емкость непрерывно. Исследования показывают, что применение на операции подбора сена из валков стогообразующей емкости с механизмом уплотнения сеносоломистого материала, выполняющей технологический процесс без остановки агрегата, позволяет повысить производительность агрегата на 30 %.

Вертикальное воздействие уплотнителей сверху вниз непременно требует многократного приложения сил или их выдержки в конечном положении. Считается желательным

при этом переход значительной части упругой деформации в пластические с тем, чтобы деформированные (изломанные, скрученные) стебли не восстанавливали свое исходное состояние.

Однако расположение в верхней части камеры уплотняющего устройства безусловно ведет к утяжелению сборочной емкости за счет добавления деталей, обеспечивающих жесткость конструкции. Повышение металлоемкости в свою очередь связано с ростом энергопотребления агрегата. Кроме того, следует отметить, что сжатием сверху вниз не обеспечивается характер изменения уплотнения сеносоломистого материала по вертикали, подобное распределению объемной массы при естественном самоуплотнении копны (стога).

Одним из путей решения проблемы на наш взгляд является применение способа сжатия нижних слоев массы, находящихся на днище емкости, путем горизонтального перемещения их от задней стенки к передней. При этом в полной мере используется и потенциальная энергия опускающегося сверху материала, гасящего упругие свойства нижних деформированных слоев. Такая схема способствует равномерному распределению объемной массы сена по длине емкости и в целом увеличению массы копны.

Таким образом, учитывая низкую металлоемкость конструкции, возможность выполнения технологического процесса уплотнения сеносоломистого материала без остановки агрегата, а также простоту и надежность в эксплуатации, был выбран вариант механизма уплотнения с рабочими органами цепочно-планчатого транспортера (рис. 1).

Очевидно, когда поступающая в сборочную емкость масса опускается вниз, то она сразу же подвергнется уплотняющему воздействию планок транспортера (рис. 2).

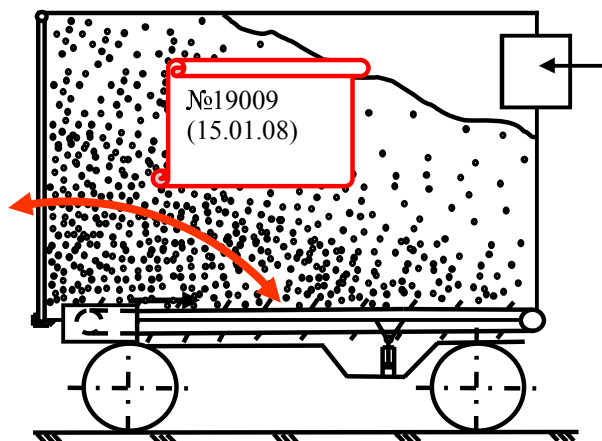


Рисунок 2 – Схема уплотнения сена в сборочной емкости

Технологический процесс уплотнения сеносоломистого материала осуществляется следующим образом: сено, подобранное из валка подборщиком, поступает в емкость и опускается на платформу с транспортером, расположенным на дне емкости. Планчатые рабочие органы, размещенные на цепочном транспортере, двигаясь с постоянной скоростью, перемещают сеносоломистый материал к задней стенке емкости и одновременно уплотняют его. Скорость движения транспортера меняется за счет изменения передаточного отношения в цепной передаче привода транспортера, ведущий вал цепочного транспортера приводится во вращение при помощи гидромотора.

Опытный образец подборщика-погрузчика ППС-7 успешно прошел приемочные ис-

питания и рекомендован в производство. На основании результатов эксплуатационно-технологической оценки установлено, что средняя рабочая скорость составила 7,5 км/ч, при этом производительность за 1 час основного времени 11,1 т.

При расчете показателей сравнительной экономической эффективности в качестве базового варианта использовался пневмоподборщик «Ветерок» на базе зерноуборочного комбайна СК-5 с прицепом 2ПТС-4-887. Применение подборщика-погрузчика сена ППС-7 в агрегате с трактором МТЗ-80 и прицепом 2ПТС-4-887 М позволяет снизить затраты труда в 1,3 раза, а также снизить прямые эксплуатационные затраты в сравнении с базовым вариантом на 176,6 тенге на тонну убранного сена.

Годовой экономический эффект от применения машины ППС-7 составит 348,6 тыс. тенге.

Новый пневмомеханический подборщик-погрузчик рассыпного сена ППС-7, при равной производительности по сравнению с пневмоподборщиком «Ветерок», обеспечивает снижение удельного расхода топлива в 2,4 раза.

Таким образом, новый подборщик-погрузчик рассыпного сена ППС-7 обеспечивает качественное выполнение технологического процесса, надежен в работе и позволяет снизить удельные затраты мощности и топлива.

Получено 3.03.10

УДК 669.2/.8:628.5

Ю.Ф. Давыдов, В.В. Роговский

ВКГТУ им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПОТОКОВ

Одним из основных требований к современным промышленным производствам является эффективность управления производственными процессами и возможность их автоматического регулирования.

Создание условий формирования требуемых полей скоростей и давлений обеспечивается за счет перемещения закрученных потоков на рабочем участке сепаратора-аккумулятора и отбора части потока по длине рабочего участка.

Для обеспечения безотрывного течения в лопаточном аппарате применяются криволинейные лопатки. Изменение диаметра центрального тела d_0 при неизменном внешнем диаметре d позволяет варьировать значение геометрического параметра закрутки n^* в больших пределах. Так при $d_0 = 150$ мм, а $d = 256$ мм и угле закрутки лопаток $\varphi = 55^\circ$ (модель 2):

$$n_1 = \frac{8}{3\pi} \cdot \frac{d^3 - d_0^3}{d \cdot (d - d_0)} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 1,6. \quad (1)$$

При закрутке потока вдоль перфорированного трубопровода применяется завихритель с $d_0 = 232$ мм, $d = 235$ мм и $\varphi = 30^\circ$ при числе лопаток $m = 30$ шт (модель 4). С резким изменением геометрических параметров закручивающего устройства значительно изменяется и его геометрический параметр закрутки $n_2^* = 1,45$. Если число лопаток в таком завихрителе удвоить, что меняет угол закрутки до значения $\varphi = 24^\circ$, то $n_3^* = 1,13$. При более полной закрутке всего потока, то есть уменьшении диаметра центрального тела до