

УДК631.363.7

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИИ ИЗМЕЛЬЧАЮЩЕГО АППАРАТА КОНСЕРВИРОВАННОГО ВЛАЖНОГО ЗЕРНА

Китун А.В., Передня В.И., Швед И.М., Романюк В. (ИБМЕР)

*В статье приведено обоснование выбора конструкции измельчающего аппарата консервированного влажного зерна.*

### **Введение**

В последние годы получает распространение технология консервирования плющеного зерна на ранних стадиях спелости. Данная технология позволяет проводить уборку зерновых культур в начале восковой спелости зерна при влажности до 40%. Зерно в этом случае не высушивается, а закладывается на хранение сразу после плющения. Использование данного метода позволяет начать уборку зерновых культур на 2–3 недели раньше обычных сроков и исключить затраты энергии на высушивание зерна. Процесс плющения предусматривает разрушение влажного зерна методом раздавливания (для злаковых культур толщина плющеного зерна должна быть не более 1,1–1,8 мм).

При измельчении зерна исключены потери питательных веществ. Разделение зерна на части исключает восстановление прежней формы, а следовательно, при закладке на хранение снижается энергоёмкость процесса уплотнения корма.

Значительно снизить энергоёмкость процесса заготовки влажного зерна на фуражные цели можно, объединив в одной машине две технологические операции – измельчение корма и смешивание его с консервантом.

### **Основная часть**

С точки зрения снижения затрат энергии и металлоёмкости оборудования для измельчения зерна влажностью до 40% представляет интерес применение измельчителя кормов способного выполнять и функции измельчителя-смесителя. Такая машина позволит упростить технологическую схему подготовки кормов к скармливанию. В этом случае в одной машине будут выполняться несколько технологических операций:

- по измельчению зерна влажностью до 40 %, корнеклубнеплодов и грубых кормов (при необходимости);
- и смешиванию кормовых компонентов и консервантов.

Для создания предлагаемого измельчителя-смесителя кормов были изучены машины для измельчения и смешивания кормов. Установлено, что для измельчения зерна применяются как специализированные, так и универсальные дробилки. Корнеклубнеплоды и грубые корма можно измельчать как измельчителями, так и измельчителями-смесителями. При чем, измельчители-смесители позволяют упростить процесс получения кормосмеси за счет выполнения двух операций в одной машине при соблюдении поточности производства.

При изучении вопроса о сокращении числа машин в технологических линиях путем использования измельчителя-смесителя кормов была выдвинута гипотеза о создании данного измельчителя зерна влажностью до 40% на базе ИСК-3 или агрегата АПК-10.

Измельчитель-смеситель ИСК-3 (рис. 1) состоит из вертикально установленной рабочей камеры, внутри которой, по периметру, расположены подпружиненные блоки противорезающих элементов. Такое конструктивное решение позволяет легко удалять их за пределы рабочей камеры при попадании твердых предметов или замене.

Внутри камеры, соосно, установлен ротор с радиально закрепленными на нем ножами. При вращении ротора ножи и противорезы образуют режущие пары, измельчающие и смешивающие корма в потоке.

Кормоприготовительный агрегат АПК-10 (рис. 2) представляет собой более сложную машину. В нем объединены в одно целое мойка корнеклубнеплодов и горизонтально расположенный измельчающий аппарат. Такое сочетание двух машин технически позволяет исключить подающий транспортер и дозатор корнеклубнеплодов.

Для проверки выдвинутой гипотезы был проведен анализ измельчающих аппаратов измельчителя-смесителя ИСК-3 и кормоприготовительного агрегата АПК-10. При изучении этого вопроса, как было ранее установлено, в дробилках зерна в качестве рабочих органов используются решета, деки и плоские молотки.

В измельчителе-смесителе ИСК-3 на роторе поярусно установлены плоские рабочие органы. По конструктивному исполнению они способны измельчать и зерновые корма. Для измельчения же зерна в рабочей камере достаточно установить решето и деку. При выполнении этой технической операции необходимо удалить за пределы рабочей камеры противорежущие элементы. Так как они закреплены шарнирно, то данная работа выполняется за короткий промежуток времени практически несложно. Закрепить решето радиально и деку внутри рабочей камеры можно болтовыми соединениями. При переходе от зерновых кормов к грубым или сочным, достаточно извлечь решето и деку, вернуть в рабочую камеру противорежущие элементы.

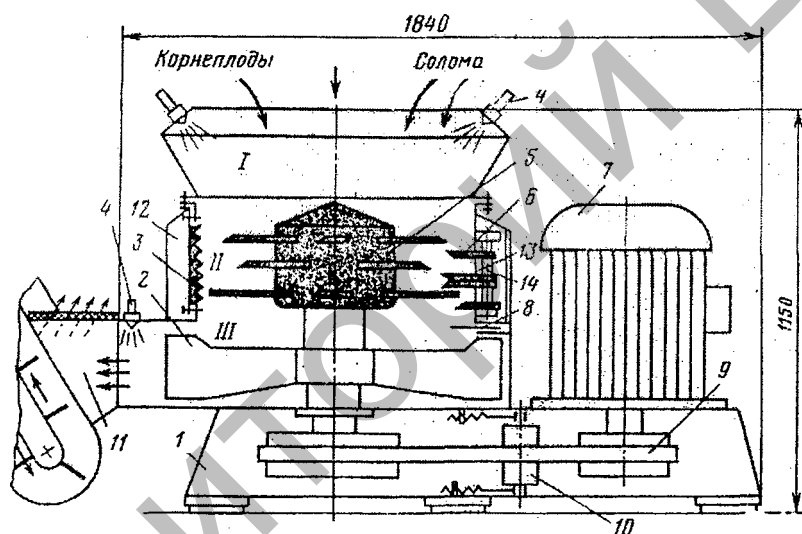


Рисунок 1. Измельчитель-смеситель ИСК-3:

1 – рама; 2 – швырялка; 3 – зубчатая дека; 4 – форсунка; 5 – ротор; 6 – нож противореза; 7 – электродвигатель; 8 – шибер; 9 – клиноременной привод; 10 – ролик; 11 – бункер выгрузного транспортера; 12 – кожух; 13 – противорез; 14 – вал; I – приемная камера; II – камера измельчения и смешивания; III – выгрузная камера.

Измельчающий аппарат агрегата АПК-10 представляет собой горизонтально установленную молотковую безрешетную дробилку. Внутри дробильной камеры, соосно, установлен ротор, на котором закреплены ножи (для измельчения стебельчатых кормов) и молотки (для измельчения корнеклубнеплодов). По внутренней поверхности рабочей камеры крепятся противорежущая дека или 12 противорежущих ножей. Перемещение кормов в сторону выгрузки осуществляется за счет изгиба молотков и ножей.

Недостатком данного измельчающего аппарата является большой удельный расход энергии на разрушение материала по сравнению с другими типами измельчающих аппаратов, а измельчение молотками корнеплодов сопровождается значительным выделением клеточного сока, что не отвечает зоотехническим требованиям [1]. Горизонтально расположенный корпус кормоприготовительного агрегата АПК-10 приспособлен к измель-

чению только грубых и сочных кормов. Для переналадки машины с целью измельчения зерна необходимо его полностью заменить.

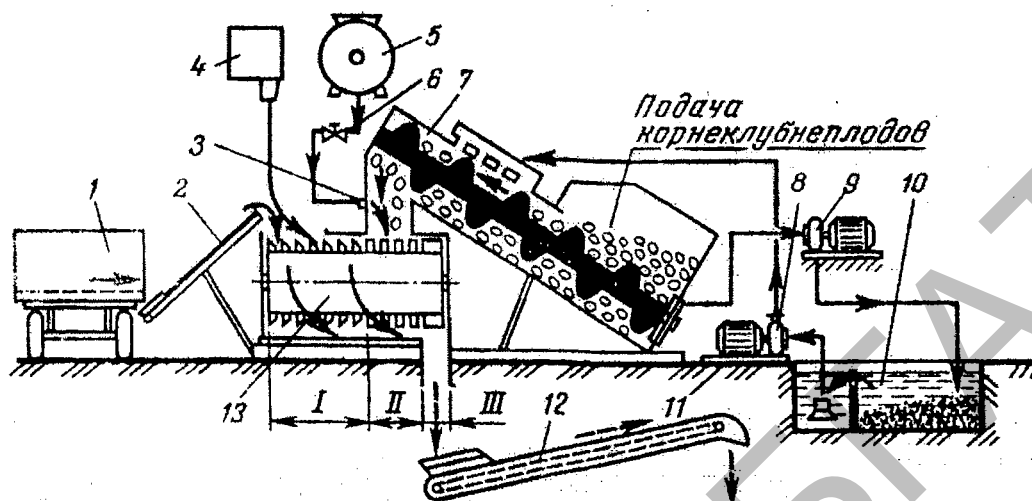


Рисунок 2. Схема технологического процесса АПК-10:

1 – бункер-дозатор грубых кормов; 2 – транспортер; 3 – распылитель микродобавок; 4 – дозатор концентратов; 5 – смеситель-дозатор жидких кормов и микродобавок; 6 – кран; 7 – мойка корнеклубнеплодов; 8 – насос для подачи воды; 9 – грязевой насос; 10 – отстойник; 11 – электродвигатель; 12 – транспортер; 13 – ротор; I – зона ножевого измельчения; II – зона молотков; III – зона выгрузки.

Если установить корпус в виде сита или деки, возникает вопрос об организации эвакуации зерна в камеру смешивания. Как отмечалось, существенным недостатком дробилок с горизонтально расположенным ротором является неравномерность фракционного состава конечного продукта. Наблюдается также наличие пылевидной фракции, сказывающейся отрицательно как на скармливании кормов, так и на энергетических затратах.

Не отвечают требованиям организации перемещения измельченного зерна вдоль оси ротора закрепленные в агрегате АПК-10 рабочие органы. При переходе на дробление зерна на роторе АПК-10 необходимо устанавливать другой вид рабочих органов. Для выполнения этой технической операции практически демонтируется ротор.

Кроме того, не отдозированная подача корнеклубнеплодов в камеру измельчения нарушает баланс кормосмеси, снижая ее питательную ценность. Устранить указанный недостаток без дозатора невозможно. Производительность мойки агрегата АПК-10 рассчитана на 5 т/ч. При включении в рацион количества этого вида корма, отличного от указанного, экономическая эффективность мойки снижается. В условиях малых и средних ферм это является очевидным. Заменить данный элемент технологической линии подготовки корнеклубнеплодов в рассмотренных случаях не представляется технически возможным.

Если формировать технологическую линию при участии ИСК-3, то можно установить мойку или очистку в соответствии с конкретными требованиями любого типоразмера фермы. С учетом выбранного дозатора корнеклубнеплодов составляется технологическая линия, отвечающая не только экономическим, но и зоотехническим требованиям.

### Заключение

Конструкция измельчающего аппарата агрегата АПК-10, при адаптации его к измельчению зерна, требует больших материальных затрат, труда и времени. Не решается и вопрос выравнивания фракционного состава измельченного зерна, что не отвечает как требованиям снижения удельной энергоемкости выполняемого процесса.

Рассмотренные технические, организационные двух машин – АПК-10 и ИСК-3 – позволяют сделать вывод о целесообразности создания измельчителя зерна влажностью до 40 % только на базе измельчителя-смесителя ИСК-3.

Достичь выполнения всех операций одним типом измельчающего аппарата не представляется возможным в силу различных физико-механических свойств кормов. Поэтому наиболее целесообразно при разработке измельчителя кормов использовать модульный принцип [2–5]. В этом случае необходимо разработать отдельный, быстро переналаживающийся модуль для измельчения зерна. Он должен быть гибким техническим средством, устанавливаемым на измельчитель-смеситель ИСК-3 при минимальных затратах времени на переналадку. Создание рациональной схемы такого модуля представляет собой сложную и трудоемкую задачу. Для ее решения необходимо проведение теоретических и экспериментальных исследований.

#### *Литература:*

1. Мяндр А.Э. Кормоприготовительные машины и агрегаты/ – М.: Машиностроение, 1970.
2. Галенко Г.Д. и др. Поточная уборка хлебов/ Г.Д. Галенко, И.М. Каплин, Ю.М. Шидловский. – Киев: Ураджай, 1971. – 123 с.
3. Системное проектирование гибких технологических комплексов в машиностроении: Тезисы доклада семинара/ Под ред. Н.Г. Наязина. – Владимир, 1982. – 12 с.
4. Аверьянов О.Н. Модульный принцип – основа создания современных автоматизированных станочных систем // Второй Всесоюзный съезд по теории машин и механизмов. Ч.1. – Киев: Наукова думка, 1982. – 14 с.
5. Ревенко И.И. О влиянии скорости молотков на эффективность процесса измельчения кормовых материалов // Тракторы и сельхозмашины. – 1971. - №3. – С. 31-33.

---

УДК 631.333

## **КОМБИНИРОВАННАЯ МАШИНА-ГРЕБНЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ С ЛОКАЛЬНО-ТОЧЕЧНЫМ ВНЕСЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

*Ласмаков В.С., Зыкун А.С., Русецкий М.А. (БГАТУ)*

*Предложена перспективная конструкция машины, позволяющая снизить себестоимость возделывания картофеля, повысить его урожайность, снизить уплотнение верхнего плодородного слоя почвы, а также затраты на горюче-смазочные материалы. Описано устройство машины, технологический процесс работы и её преимущества.*

#### **Введение**

Повышение эффективности сельскохозяйственного производства, а также решение вопроса комплексного развития сельского хозяйства и связанных с ним отраслей невозможны без ускорения научно-технического прогресса, внедрение передового опыта и дальнейшего совершенствования управления агропромышленным комплексом. В связи с этим остро встает вопрос об ускорении создания новой сельскохозяйственной техники или модернизации существующей, направленный на улучшение условий труда, увеличение производительности и качества производимой продукции.

По мере роста энергонасыщенности тракторов увеличивается масса трактора и агрегируемых сельскохозяйственных машин, а, следовательно, возрастает их разрушающее воздействие на почву. Проблема снижения воздействия на почву ходовых систем актуальна, прямо связана с повышением урожайности сельскохозяйственных культур и улучшением условий обработки почвы. В результате воздействия движителей тракторов, автомобилей, комбайнов и