

# МЕХАНИЗАЦИЯ АПК

## MECHANIZATION OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX

УДК 631.363.2 + 664

Бряков В.К., к.т.н., доцент, ДальГАУ

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАШИНЫ ДЛЯ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ВАРЕННЫХ ПРОДУКТОВ

*В статье изложено направление проведения реконструкции машины для тонкого измельчения вареных продуктов (МИВП), обеспечивающее улучшение её технических параметров.*

**Bryakov V.K.**

### PERFECTION OF A MACHINE DESIGN FOR FINE PULVERIZING OF BOILED PRODUCTS

*In the article the direction of carrying out of reconstruction of machine for fine grinding of boiled products (MGBP), providing enriching of its technical parameters is stated.*

За последние 17 - 20 лет в России резко сократился выпуск продовольственных товаров. В настоящее время в Россию завозится из-за рубежа более 55% продовольствия.

Дальнейшее сокращение производства пищевой промышленности угрожает национальной безопасности страны.

Для увеличения выпуска продовольственных товаров необходимо в

ближайшие годы повысить мощности пищевых предприятий. В пищевой промышленности России наряду с новейшим прогрессивным оборудованием используется оборудование старых моделей с низкой производительностью, которое должно быть модернизировано.

На заготовительных предприятиях общественного питания длительное время эксплуатируется машина МИВП. Рабочими органами машины являются статор и ротор, которые имеют рифленую рабочую поверхность [1].

Целью исследования является увеличение производительности машины МИВП, уменьшение её мощности на выпуск единицы готовой продукции, а также измельчение не только вареных продуктов, но и сухих.

Недостатком этой машины является то, что продукт с бункера поступает во впадину ротора и при вращении его через прорези в стенке за счет центробежной силы поступает в зазор между ротором и статором, где и происходит его измельчение. Ограниченное живое сечение щелей в стенке ротора уменьшает производительность машины.

Недостатком машины МИВП также является то, что при существующей конструкции на ней можно измельчать только вареный продукт, так как при измельчении сухих продуктов резко падает её производительность.

Для улучшения технических характеристик машины предлагается установить на вершине ротора коническую крышку, жестко прикрепленную к ротору [2], а щели, по которым из впадины ротора продукт выходит в рабочую зону машины заделать. Учитывая то, что бункер своим основанием перекрывает зазор между ротором и статором необходимо расточить его основание так, чтобы зазор был свободен и продукт свободно по конической крышке ротора за счет центробежной силы и силы тяжести поступал в зазор между ротором и статором.

Производительность машины Q МИВП может быть определена по формуле

$$Q = F V \rho \varphi,$$

где F – площадь зазора между ротором и статором, м<sup>2</sup>; V – скорость продвижения продукта вдоль образующей конуса, м/с; ρ – насыпная масса продукта, кг/м<sup>3</sup>; φ – коэффициент заполнения зазора продуктом между ротором и статором.

Из формулы видно, что производительность машины в основном зависит от скорости прохождения продукта вдоль образующей конуса.

Исследования показали то, что шарообразный сухой продукт (соя, горох и др.), обкатываясь по цилиндрической поверхности

бункера медленно поступает в зазор между ротором и статором.

Предлагается также установить на крышке ротора нагнетательные лопасти для увеличения скорости продвижения продукта вдоль образующей конуса [2,3].

**Методика.** Опыты проводили по измельчению вареных продуктов и сухой сои в лаборатории «Оборудование пищевых технологий» ДальГАУ.

Для определения производительности и мощности машины берем за основу методики, рекомендованные Г.В. Веденяпиным, Г.М. Кукта [4,5].

В бункер машины загружали продукт (вареную или сухую сою). Зазор между ротором и статором изменяли регулировочным кольцом.

Производительность машины  $Q$  определяли взвешиванием порции измельчаемого продукта за определенный промежуток времени.

$$Q = M/t,$$

где  $M$  – масса, измельчаемого продукта, кг;  $t$  – время, затраченное на измельчение продукта, с.

Измерение времени производили секундомером. Измерение мощности, силы тока, напряжения на холостом ходу и в нагрузке при измельчении продукта производили с помощью измерительного комплекта К 505.

Удельный расход электроэнергии  $N_{уд}$  определяли по формуле

$$N_{уд} = (N_p - N_{xx}) / Q,$$

где  $N_p$  – мощность, затрачиваемая на измельчение продукта, кВт;  $N_{xx}$  – мощность, затраченная на холостой ход машины, кВт.

Мощность  $N$ , затрачиваемую на измельчение продукта и холостой ход определяли по формуле

$$N = 3 a n \eta,$$

где  $a$  – цена деления шкалы ваттметра, Вт;  $n$  – показания ваттметра;  $\eta$  – коэффициент полезного действия машины.

На рисунке 1 показана реконструированная машина МИВП с расточенным основанием бункера, с конусной крышкой, установленной на роторе и нагнетательными лопастями.

При такой конструкции на машине можно измельчать как вареный продукт, так и сухой. Машина работает следующим образом. Продукт подается в бункер 7. Включается электродвигатель 18, который через муфту 17 передает вращательное движение ротору 4, закрепленному на валу машины. Продукт,

падая на коническую крышку 19 ротора 4, устремляется в зазор между ротором 4 и статором 14. Одновременно часть продукта центробежной силой отбрасывается на стенку бункера 7, обкатывается по его поверхности, захватывается, установленными на крышке ротора лопастями 20, которые нагнетают его в рабочую зону машины. Зазор между ротором и статором регулируется кольцом 13. На кольце 13, закрепленном винтом 12, опирается фланец статор. Положением статора по высоте определяется величина радиального зазора между ним и ротором. При повороте регулировочного кольца статор занимает различные по высоте положения. При нижнем положении статора радиальный зазор равен 0,2мм, при среднем 0,4 и верхнем 0,6мм. Статор фиксируется с корпусом машины штифтом 6.

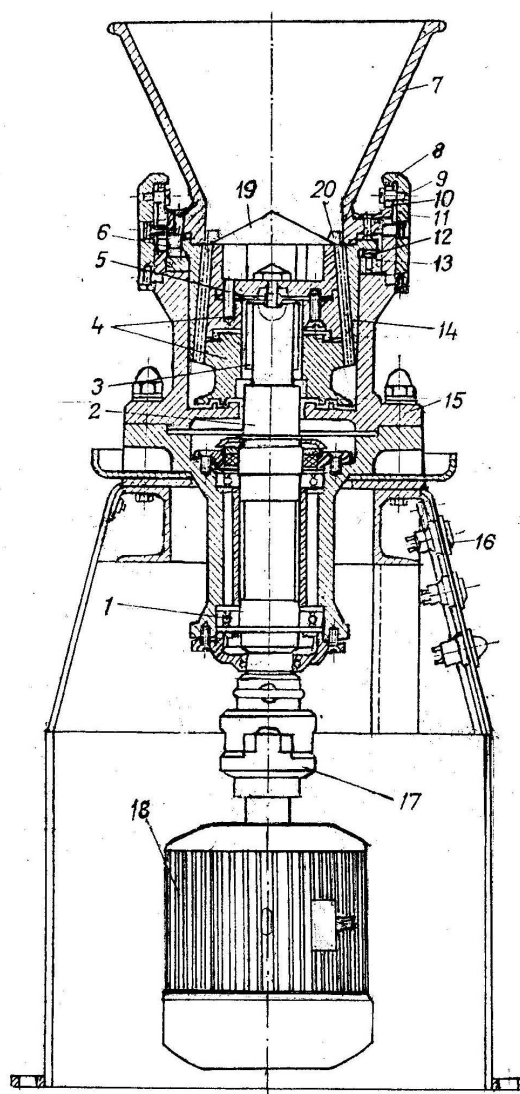


Рис. 1. Машина для тонкого измельчения продуктов МИВП

Сверху статор прижимается загрузочным бункером 7. На фланце бункера имеются два торцовых эксцентрика 11 и два ролика 10, которые при повороте бункера по часовой стрелке запирают его. Оси 9 роликов 10 жестко закреплены на кронштейнах 8, связанных с корпусом машины. Разгрузочное отверстие машины снабжено специальным лотком, который крепится к корпусу двумя откидными болтами. Панель электроуправления 16 установлена на лицевой стороне машины.

На рисунке 2 представлена схема взаимного расположения рабочих органов машины и нагнетательной лопасти.

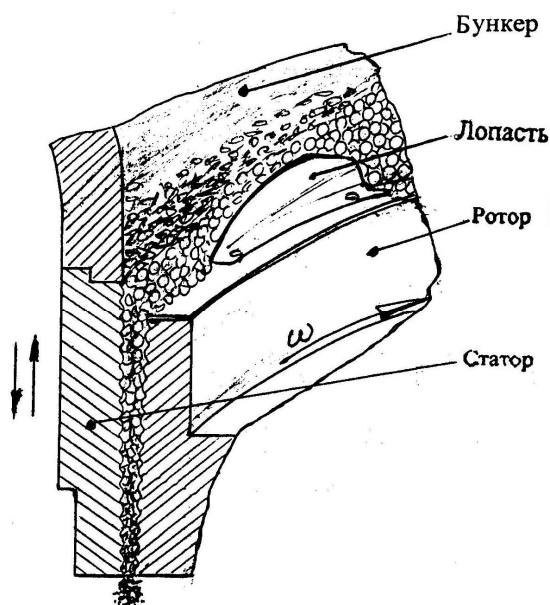


Рис. 2. Расположение рабочих органов машины МИВП с нагнетательными лопастями

**Результаты и обсуждение.** Испытания реконструированной машины МИВП показали её преимущество перед аналогом. С установкой конической крышки на вершине ротора и нагнетательных лопастей производительность машины при измельчении вареных продуктов на реконструированной машине увеличилась на 8,7% и составила 76,1 кг / ч, при измельчении сухой сои без нагнетательных лопастей производительность составила 23,6 кг / ч, а с лопастями – 237 кг / ч.

Удельный расход электроэнергии реконструированной машины по измельчению вареных продуктов стал меньше аналога на 1,2 кВтч / т. Все параметры измерены в установленном режиме, когда электрическая мощность не изменяется от среднего положения более чем на 5% [6].

**Выводы.** В результате исследований сделаны следующие выводы:

- производительность машины МИВП по измельчению вареных продуктов увеличилась на 8,7%, по измельчению сухой сои - в 10,04 раза;

- удельный расход электроэнергии по измельчению вареных продуктов снизился на 1,2 кВтч / т, а по измельчению сухой сои - в 10 раз;

- при установке конической крышки и нагнетательных лопастей представилась возможность измельчать на машине МИВП не только вареный продукт, но и сухой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елхина, В.Д. Оборудование предприятий общественного питания. Том 1. Механическое оборудование / В.Д. Елхина, А.А. Журин, Л.П. Проничкина, М.К. Богачев. – 2-е изд., перераб. – М.: Экономика, 1987. – 447 с.
2. Бумбар, И.В. Совершенствование рабочих органов конусной инерционной дробилки / И.В. Бумбар, В.К. Бряков // Технологии производства и переработка сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2005. – С.72 – 74.
3. Бумбар, И.В. Влияние нагнетательных лопастей конусной инерционной дробилки на производительность / И.В. Бумбар, В.К. Бряков // Технология производства и переработка сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2006. – Вып. 5. – С. 23 – 27.
4. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработка опытных данных. / Г.В. Веденяпин // - М.: Колос, 1973. – 199с.
5. Кукта Г.М. Испытание сельскохозяйственных машин. / Г.М. Кукта // - М.: Машиностроение, 1964. – 121с.
6. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников // - Л.: Колос, 1978. – 560 с.