

Тема: Механизация уплотнения  
кормов и обработки  
корнеклубнеплодов

## **Вопросы:**

- 1. Сущность процесса уплотнения кормов. Классификация способов уплотнения.**
- 2. Технология и механизация гранулирования и брикетирования кормов. Классификация, устройство и рабочий процесс прессов-грануляторов и прессов для брикетирования кормов.**
- 3. Машины и оборудование для приготовления корнеклубнеплодов. Их устройство и рабочий процесс.**
- 4. Тепловая обработка корнеклубнеплодов. Устройство и рабочий процесс кормозапарников.**

# **Вопрос 1. Сущность процесса уплотнения кормов. Классификация способов уплотнения.**

- **Уплотнение – это процесс сближения частиц зернистых или волокнистых материалов под действием внешних сил с целью повышения плотности. Получаемые монолиты сохраняют форму под действием внутренних сил сцепления или связующих веществ.**
- **Преимущества прессованных кормов:**
  - уменьшение потерь питательных веществ при хранении;
  - снижение затрат на транспортирование и хранение;
  - сохранение однородности кормовой смеси при хранении, транспортировке и раздаче;
  - занимают меньше места в складских помещениях.

- **Способы уплотнения:** сжатием, скручиванием, окатыванием, виброутряской, экструзией. **Процесс уплотнения сжатием в закрытой камере принято называть прессованием.**
- Основными способами прессования кормов являются **гранулирование и брикетирование.**
- Если влажность прессуемого корма выше 30%, то такое прессование считают влажным, а если влажность менее 30% — сухим.
- Кормовые смеси с влажностью более 30% гранулируют на шнековых грануляторах, а затем высушивают и охлаждают. Такие гранулы долго не распадаются в воде, удерживая в себе питательные вещества. Применяются в рыбоводстве. Сокращение расхода кормов на 25 %.

- Наиболее широко распространено прессование кормов сухим способом.
- Процесс дозирования и смешивания отдельного вида корма или кормовой смеси, воды, пара или связующих веществ называют кондиционированием кормового материала перед прессованием.
- Кондиционирование выполняют для обогащения корма питательными веществами и придания кормовой смеси требуемых физико-механических свойств.
- Кондиционирование кормов выполняют увлажнением, прогревом, введением связующих веществ и комбинированными способами.

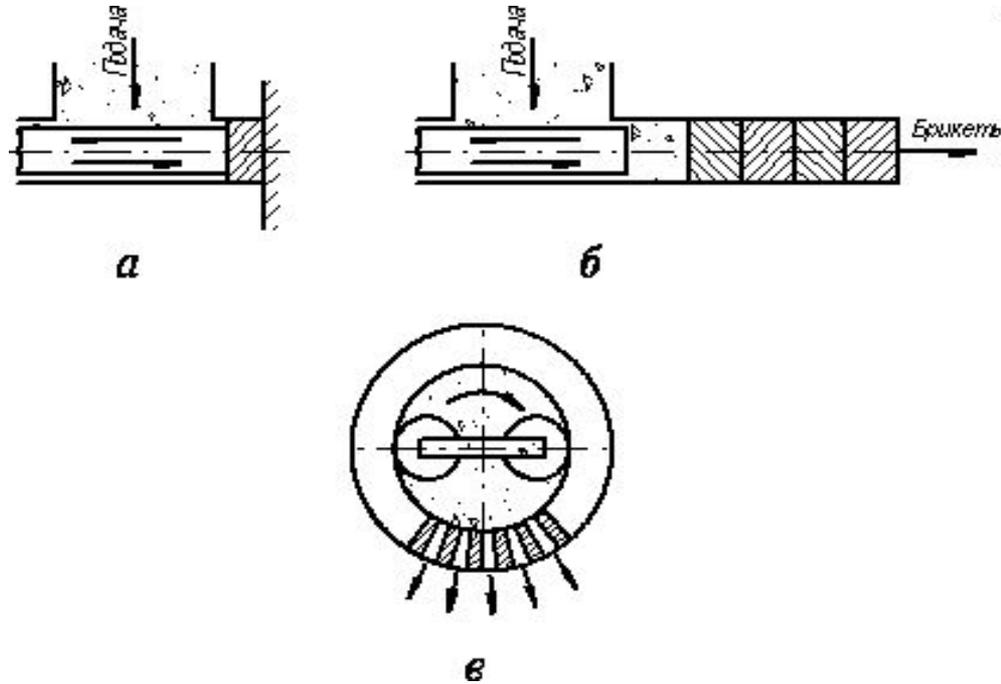
- **Для кондиционирования применяются горизонтальные лопастные смесители с системами ввода воды, пара и мелассы или других связующих веществ.**
- **В кормоцехах хозяйств при кондиционировании обычно применяют холодную воду.**
- **В кормоцехах крупных промышленных комплексов и на комбикормовых заводах кондиционирование кормов проводят паром с введением связующих веществ.**
- **Основное требование, предъявляемое к кондиционированию — равномерное распределение влаги, теплоты и связующих веществ в массе прессуемого корма.**

## **Вопрос 2. Технология и механизация гранулирования и брикетирования кормов. Классификация, устройство и рабочий процесс прессов-грануляторов и прессов для брикетирования кормов.**

- **Кондиционированный корм подвергается прессованию, в результате чего образуются монолиты. Спрессованные монолиты разделяют на части, которые называют гранулами или брикетами.**
- **На практике наибольшее распространение получили плунжерные или штемпельные и вальцовые прессы с кольцевыми матрицами.**

- В процессе прессования корм может нагреваться за счет трения о поверхность прессовальных каналов матрицы до температуры 80...90°C.
- Для исключения потерь питательных веществ и витаминов гранулы и брикеты охлаждают потоком воздуха.
- **Применяют охладительные колонки жалюзийного типа и с кипящим слоем гранул, а также различные транспортеры, обдуваемые воздухом.**

**Типы рабочих органов для уплотнения кормовых материалов:** а – штемпельный с закрытой камерой; б – штемпельный с открытой камерой; в – кольцевой



- **В открытой камере** противодействие создается трением спрессованного материала о стенки, при этом уплотнение и выталкивание выполняются за один ход штемпеля.
- **В закрытой камере** эти операции производятся отдельно, а противодействие создается неподвижным упором.

- **Недостатки прессов с закрытой камерой:**

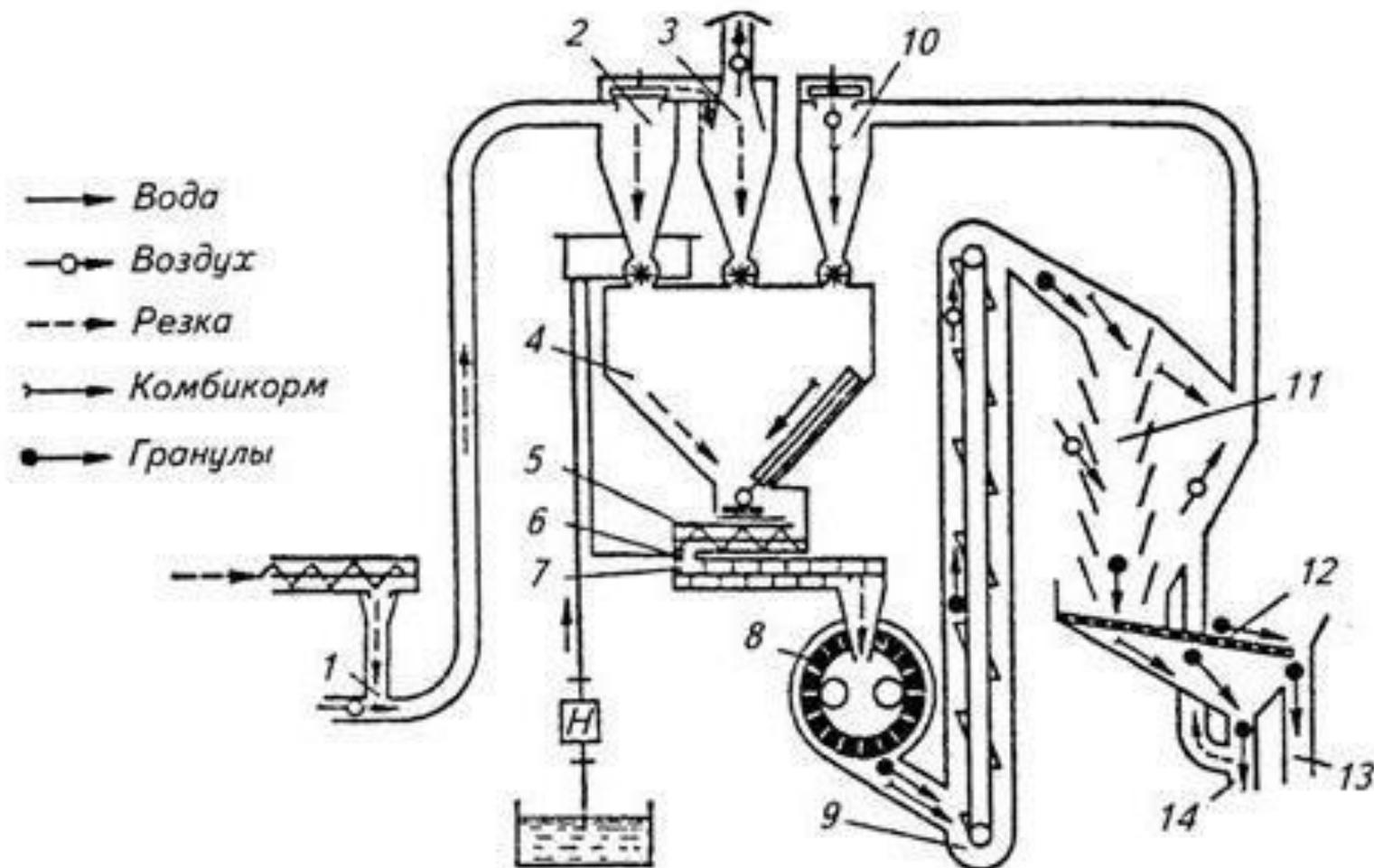
- требуется одинаковая подача материала для каждого хода штемпеля, что сложно обеспечить;
- малая выдержка брикета под давлением.

- **Достоинства штемпельных прессов:**

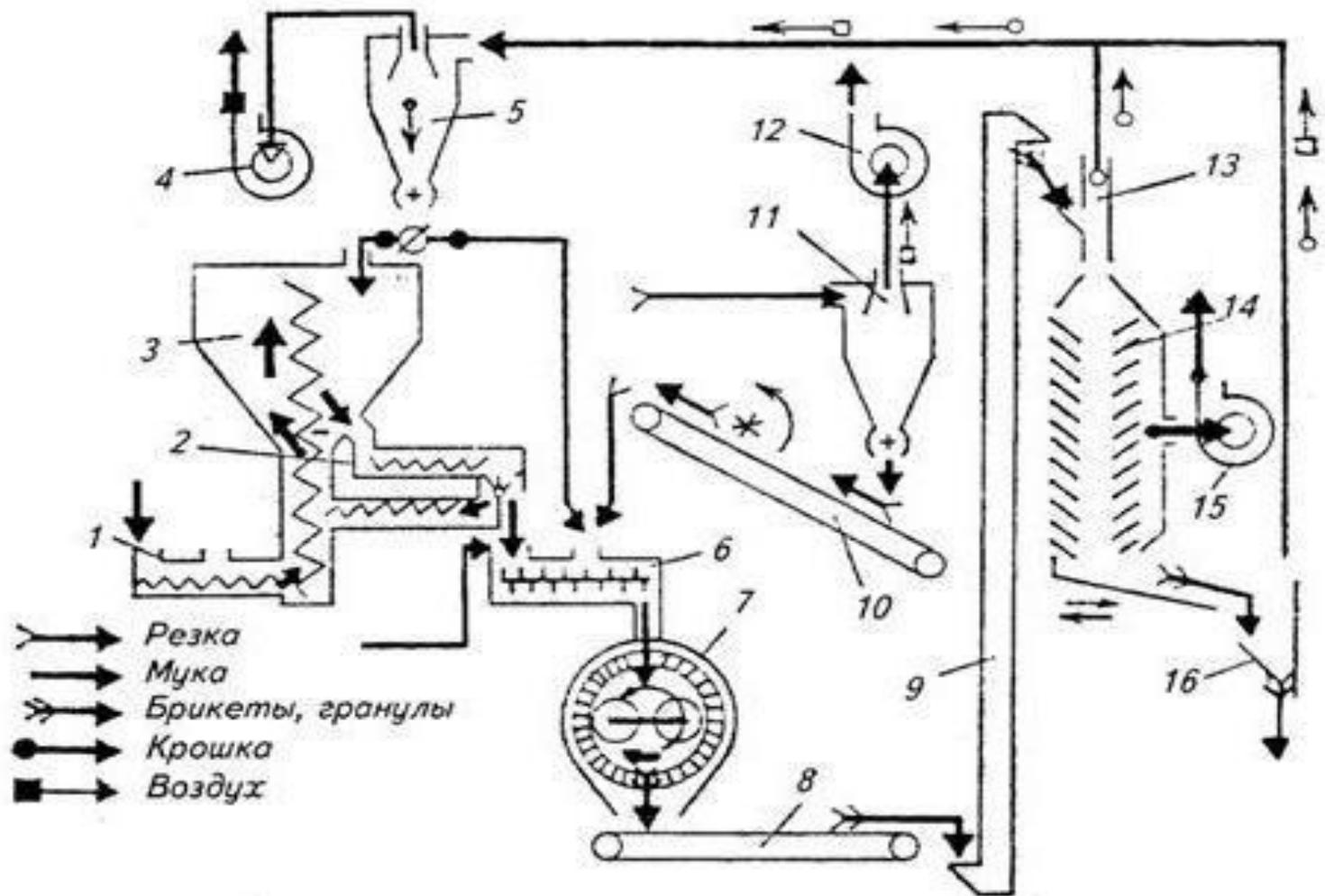
- получение брикетов большого размера, что уменьшает поверхность корма, где развивается процесс окисления;
- возможность регулирования давления прессования и, соответственно, плотности и прочности брикетов;
- небольшой расход энергии;
- штемпельные прессы более универсальны, на них можно брикетировать разнообразное сырье.

- **Кольцевые прессы** имеют кольцевые матрицы с размещенными по периметру прессовальными каналами, через которые продавливается корм.
- **Преимуществом кольцевых рабочих органов является непрерывность технологического процесса.**
- **Недостатки:**
  - высокая энергоемкость (до 100 кДж/кг);
  - требуют тщательной подготовки материала перед гранулированием и брикетированием - однородного измельчения и равномерной влажности.
- **Для уплотнения в гранулы используют прессы с вертикально вращающейся матрицей, для уплотнения в брикеты – с вращающимися роликами.**

# Схема технологического процесса работы оборудования типа ОГМ



# Схема технологического процесса оборудования ОПК-2



## Компания «Полюмя»



- |                                |         |          |          |
|--------------------------------|---------|----------|----------|
| • Модельный ряд                | 420     | 550      | 750      |
| • Производительность, т/ч      | 3,0-7,0 | 6,0-15,0 | 8,0-23,0 |
| • Установленная мощность       |         |          |          |
| • электродвигателя пресса, кВт | 75      | 110-132  | 160-200  |

# Прессы-грануляторы фирмы КАНЛ





- Машины линии гранулирования оснащены датчиками, которые непрерывно передают сигналы на компьютер.
- Сигналы преобразуются в доступную оператору информацию в виде данных и сигнала тревоги.
- Система передает данные о состоянии оборудования, температуре, степени износа рабочих органов.
- Система контроля также имеет возможность ведения архивации данных с указанием времени появления сигнала.
- Подключение управляющего компьютера к сети Интернет позволяет контролировать работу на расстоянии.

### **Вопрос 3. Машины и оборудование для приготовления корнеклубнеплодов. Их устройство и рабочий процесс.**

- **Корнеклубнеплоды** скармливают животным и птице в сыром виде, в составе многокомпонентных кормовых смесей, комбисилосов, в виде сухой стружки или муки.
- **Корнеклубнеплоды готовят по схемам:**
  - 1) мойка – измельчение – дозирование – смешивание;
  - 2) мойка – запаривание – разминание – дозирование – смешивание;
  - 3) мойка – измельчение – дозирование – дрожжевание – смешивание.
- Первую схему применяют на фермах КРС, вторую – на свинофермах, третью – на фермах всех видов.

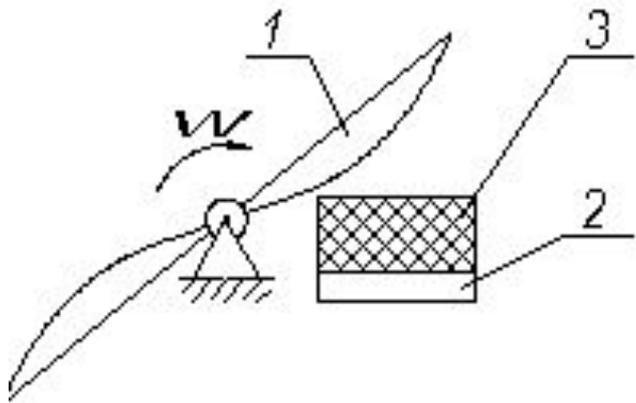
- **Корнеплоды** рекомендуется **скармливать** в измельченном виде.
- **Толщина резки ККП:** для КРС – 10 - 15 мм, телят – 5 – 10 мм, свиней – 5 – 10 мм, птицы – 3 - 4 мм.
- **Поросятам** корнеплоды и силос измельчают наиболее тонко, до получения пасты.
- **Фактическая загрязненность ККП** может достигать 12 – 20% , после мойки она не должна быть выше 2%.
- **Корнеклубнеплоды** приготавливают непосредственно перед скармливанием (не ранее чем за 2 часа).

- **При приготовлении комбинированного силоса** для свиней и птицы корнеплоды и картофель силосуют в смеси с измельченными зелеными кормами и травяной мукой. При этом картофель предварительно варят и мнут. При силосовании в сыром виде измельчают на частицы толщиной не более 5 - 7 мм.
- Для приготовления **ККП** используют **корнеклубномойки, корнерезки, измельчители корнеклубнеплодов и кормоприготовительные агрегаты.**
- Камни и грязь от ККП отделяют специальные устройства. Наиболее эффективно этот процесс протекает в воде.

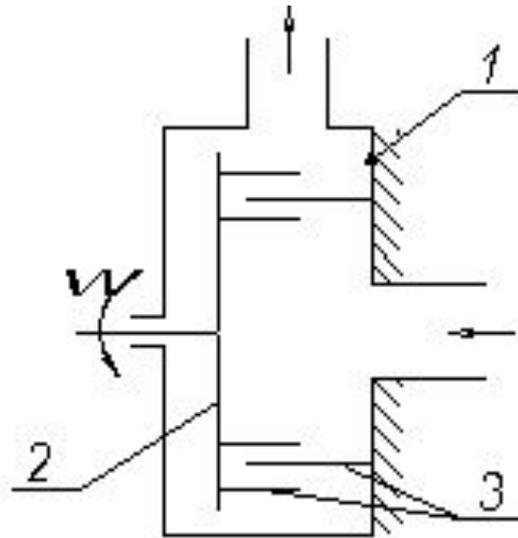
- **Корнеклубнеймойки** по конструкции рабочих органов делятся на **лопастные, барабанные, дисковые и шнековые**.
- **Корнерезки и измельчители корнеплодов** по принципу действия делятся на:
  - **машины с режущими (рубящими) рабочими органами;**
  - **машины ударного действия (штифтовые или молотковые);**
  - **комбинированные** машины (рубящие и ударные).
- Ножи при резке ККП подвержены быстрому износу из-за абразивного воздействия земли и песка, находящихся на поверхности измельчаемого продукта.

# Рабочие органы измельчителей

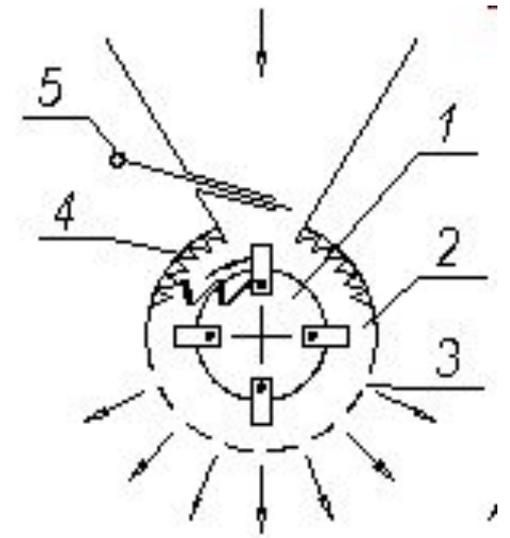
а – ножевые; б – штифтовые; в – молотковые



а

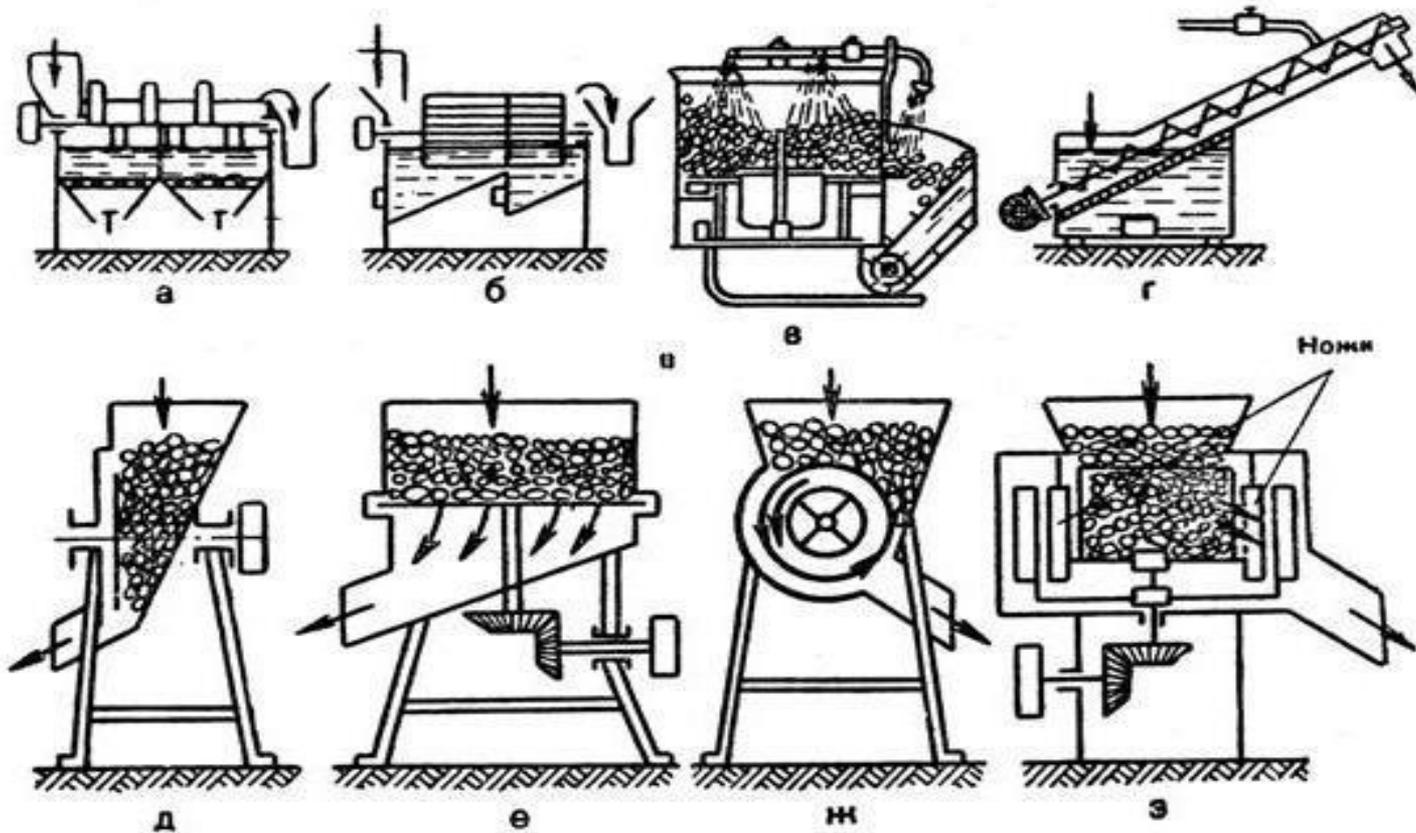


б



в

## Схемы корнеклубнемоек и корнерезок



- **I – корнеклубнемойки:** а – лопастная; б – барабанная; в – дисковая; г – шнековая;
- **II – корнерезки:** д – дисковая; е – дисковая с вертикальным валом; ж – барабанная; з – с неподвижными ножами

• Для измельчения корнеклубнеплодов применяются:

- пастоизготовители ИКВ-Ф-5 «Волгарь-5»;
- корнетерки и корнерезки ИКП, КПИ-4, КР-4;
- мойки-измельчители ИКМ-5, ИКМ-Ф-10, ИКУ-Ф-10, МКЛ-10;
- универсальные молотковые дробилки КДУ-2, ДКМ-5;
- измельчители-смесители кормов ИСК-1, ИСК-3;
- линии обработки корнеклубнеплодов ЛОК-Ф-10, ЛОК-Ф-15.

- **Корнерезки ИКП (КПИ-4)** (Волковысский завод литейного оборудования), **КР-4** (Дзержинская РАПТ) предназначены для измельчения предварительно вымытых корнеклубнеплодов в стружку или мезгу (размер частиц от 1 до 6 мм).
- **Линии обработки корнеклубнеплодов ЛОК-Ф-10 и ЛОК-Ф-15** предназначены для очистки от земли и камней отдельных твердых посторонних предметов и измельчения корнеклубнеплодов для КРС и свиней без применения воды.

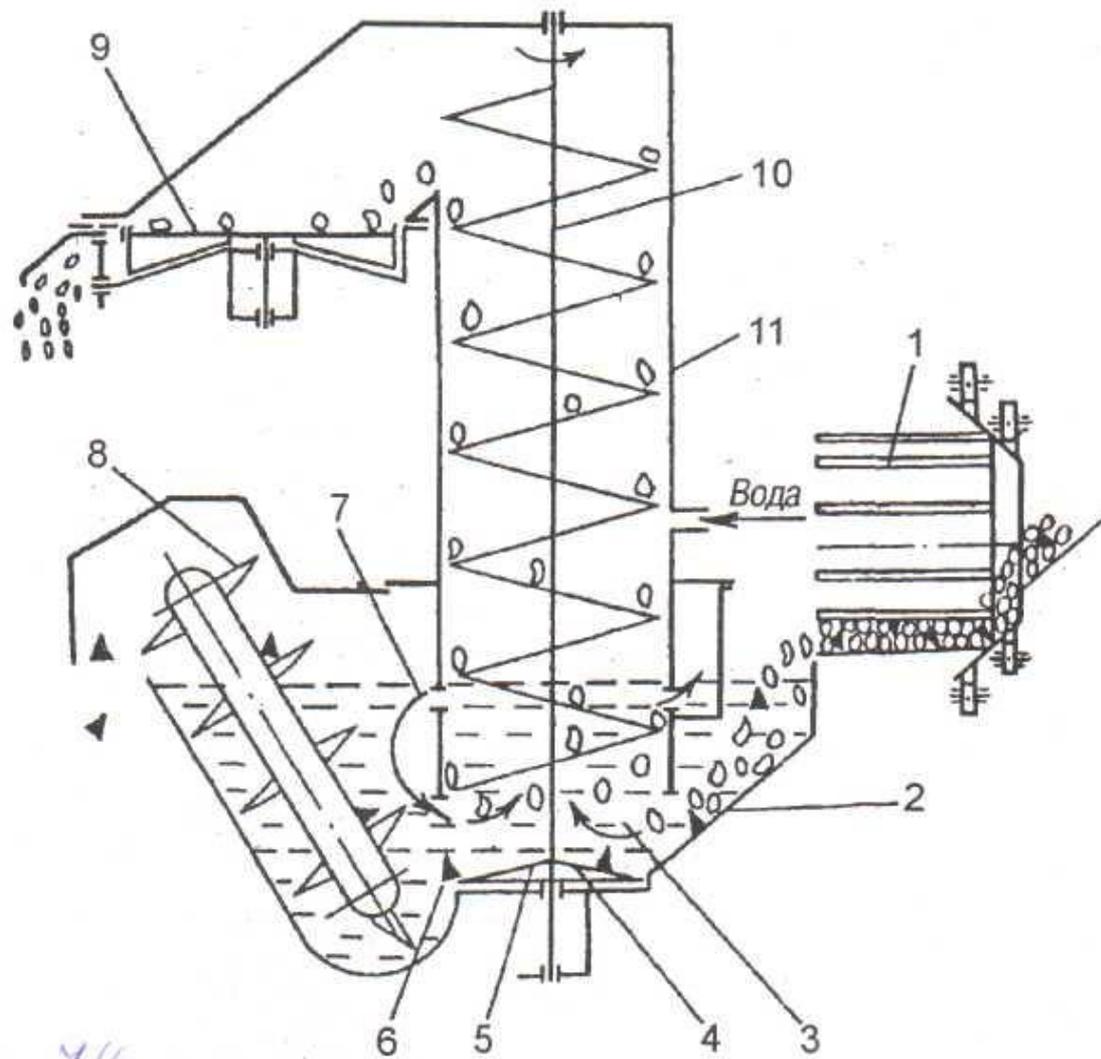
# Корнерезка ИКП

(Волковысский машиностроительный завод)

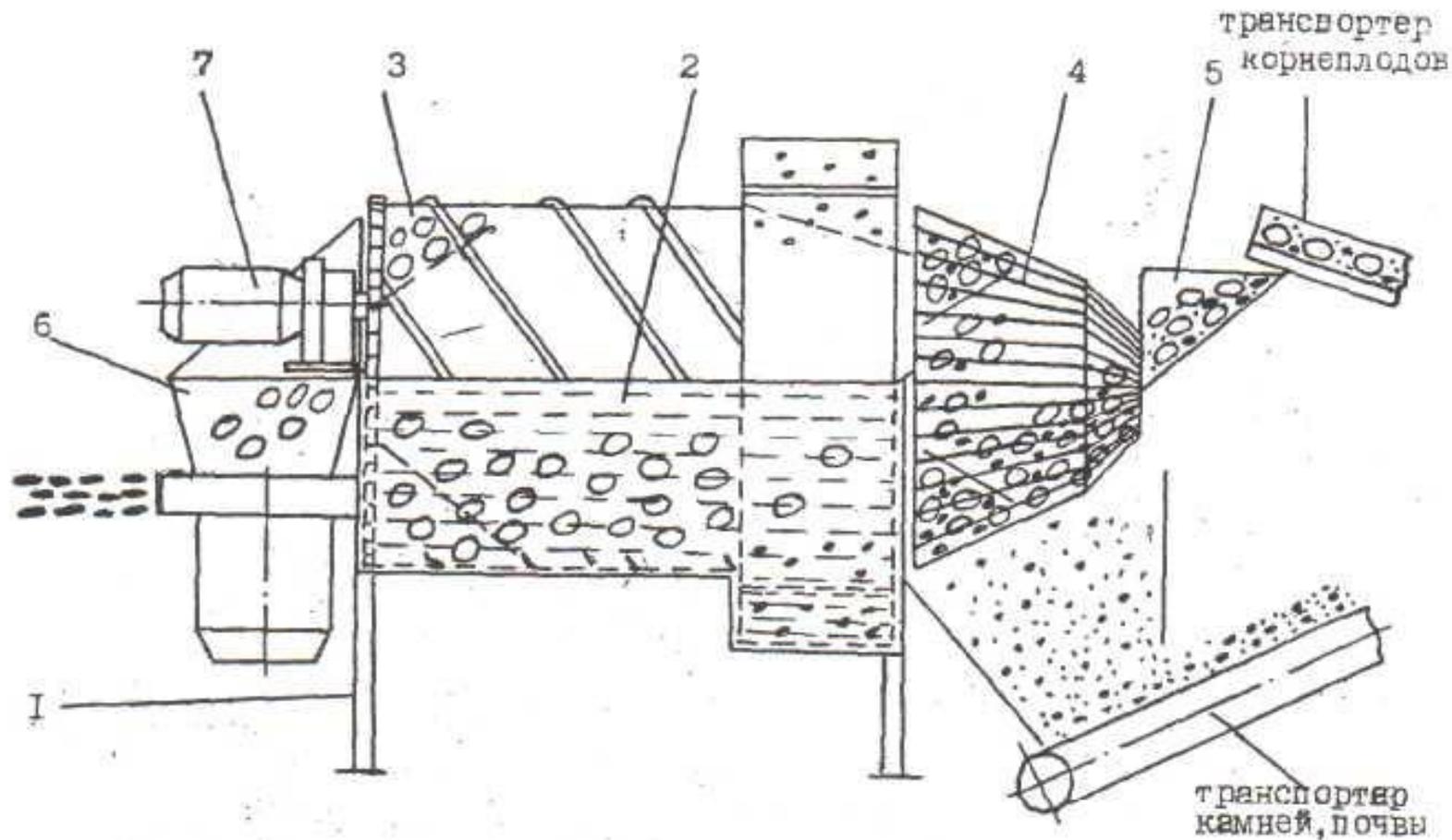


- Корнерезку ИКП можно использовать на малых фермах и в фермерских хозяйствах.
- Производительность, т/час -1,5; Степень измельчения: при крупном измельчении, мм – 10...15; при мелком измельчении, мм – 5...10; Количество ножей, шт – 2; Мощность электродвигателя, кВт – 3.

# Измельчитель-камнеуловитель универсальный ИКУ-Ф-10



# Технологическая схема мойки-измельчителя корнеклубнеплодов МКЛ – 10



# ПРОМЫШЛЕННО ИНВЕСТИЦИОННАЯ ГРУППА, г. Минск



# Моечная машина V-BF.510 барабанного типа (Каховский экспериментальный механический завод, Украина)



Производительность, т/ч ... 15

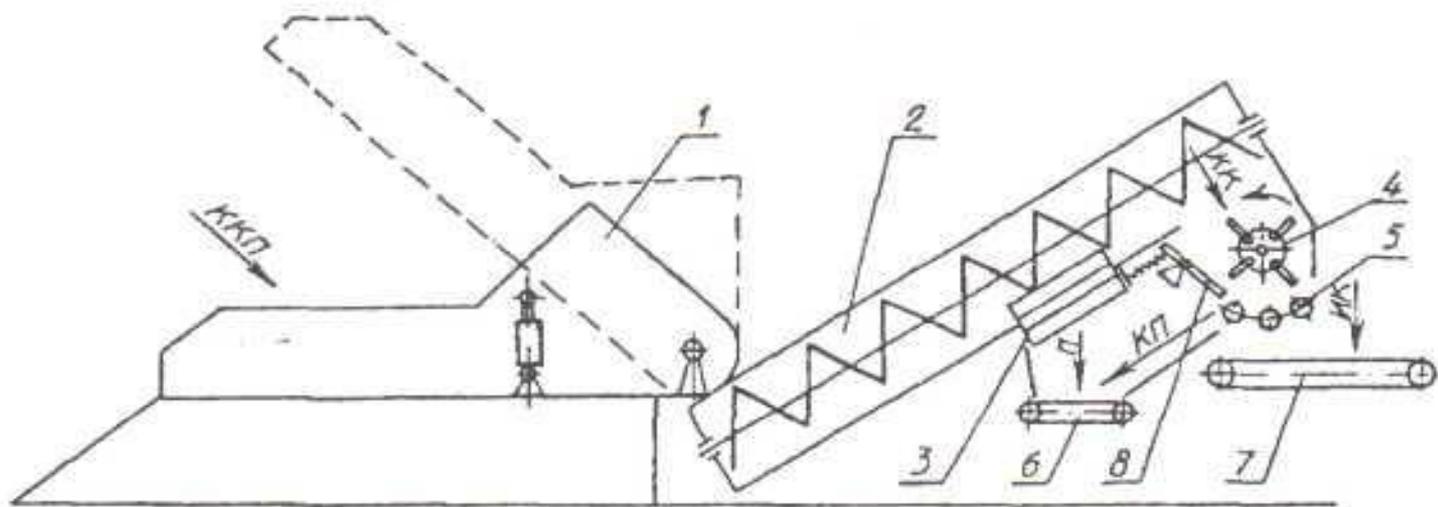
Установленная мощность, кВт ... 9,6

Потребление воды при давлении 0,3 МПа, м<sup>3</sup>/ч ... 1,5

# ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод»



## Линия обработки корнеклубнеплодов ЛОК-Ф-15



- 1 — питатель корнеклубнеплодов; 2 — конвейер-очиститель корнеклубнеплодов; 3 — грязеотделитель; 4 — измельчитель; 5 — роликовый сепаратор-отделитель камней; 6 — транспортер для удаления примесей; 7 — транспортер для измельченных корнеклубнеплодов; 8 — подпружиненная дека; **ККП** — подача корнеклубнеплодов с камнями и примесями; **П** — сыпучие примеси; **КК** — корнеклубнеплоды с камнями; **КП** — камни и примеси; **ИК** — измельченные корнеклубнеплоды