

# **Машины для возделывания КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ и других овощей**





# 1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ



# 1. МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ







- КАРТОФЕЛЬ И ОВОЩИ -

**ТЕХНИКА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**



- ЖИВОТНОВОДСТВО -

# 1. КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

лушение



внесение удобрений



вспашка



глубокое рыхление



боронование



культивация



нарезка гребней



сортировка



посадка



довсходовое рыхление



опрыскивание



рыхление по всходам



опрыскивание



окучивание



скашивание ботвы



десикация



уборка клубней



транспортировка, сортировка, закладка на хранение



# Лушение стерни предшествующих зерновых при возделывании картофеля



# Внесение минеральных и органических удобрений под картофель

Фосфорно-калийные и органические удобрения вносятся осенью под вспашку, азотные удобрения вносятся перед посадкой.



Вынос питательных веществ  
на 1 т картофеля, кг

<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>
6,6	2,2	13

# Замена отвальной вспашки при возделывании картофеля



# Нарезка гребней при возделывании картофеля



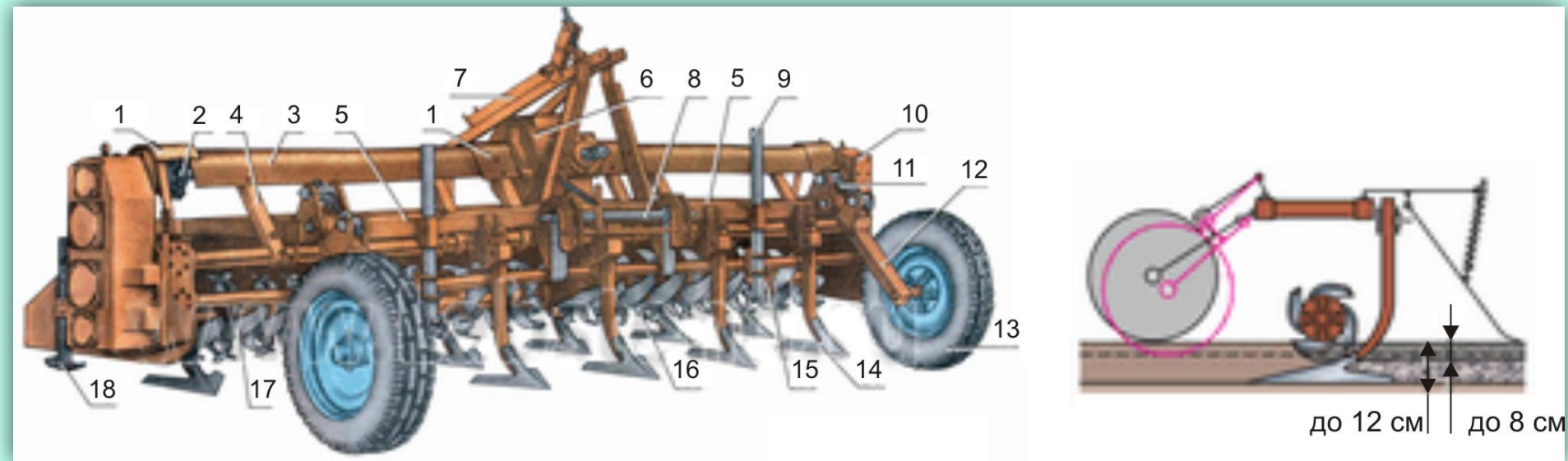
1. Вертикально-фрезерный культиватор.



2. Окучник-гребнеобразователь с пассивными рабочими органами



# Фрезерный культиватор-глубококорытитель КФГ-3,6



1 – ограждения цепных муфт; 2 – цепная муфта; 3 – ограждение промежуточного вала; 4 – кронштейн ограждения; 5 – правый и левый кожух рамы; 6 – центральный редуктор; 7 – приспособление для присоединения карданного вала; 8 – вал подвеса; 9 – передняя подставка; 10 – боковой редуктор; 11 – винт регулировки опорного колеса; 12 – кронштейн опорного колеса; 13 – опорное колесо; 14 – лапа со стойкой; 15 – фрезерный барабан; 16 – правый нож; 17 – левый нож; 18 – задняя подставка

# Посадка картофеля

Перед посадкой клубни **сортируют** на фракции. Для выращивания продовольственного картофеля предпочтительна фракция 30-45 мм. Фракция 45-55 мм создает большое количество клубней небольшого размера и предпочтительна для выращивания семенного картофеля.

**Норма посадки** в зависимости от сорта изменяется от 45 до 55 тыс. клубней на 1 га. Расстояние между клубнями в рядке 18...26 см.



# Уход за посадками картофеля

**Междурядная обработка** проводится фрезерным культиватором с формированием трапецевидного гребня с высотой 23-25 см, шириной по основанию 75 см, по верху 15...17 см; площадь поперечного сечения гребня – 950...1000 см<sup>2</sup>.

Верхний слой почвы гребня уплотняется и приглаживается кожухом **гребнеобразователя**, чем создается устойчивая поверхность для гербицидной пленки. После гребнеобразования другие механические междурядные обработки не проводятся.



# Уход за посадками картофеля

Сокращение междурядных обработок уменьшает опасность повреждения корневой системы и вероятность переноса вирусной и другой инфекции. Для борьбы с болезнями и вредителями используются **фунгициды и инсектициды**. За 3-5 дней до появления всходов применяют препарат зенкор (0,7...1,0 кг/га). После появления всходов - зенкор (0,3...0,5 кг/га).



# Полив картофеля

Для формирования 1 ц урожая картофелю требуется 1 мм осадков, поэтому для достижения урожайности 30...40 т/га необходимо водоснабжение примерно на уровне 350 мм с мая по август.

Поливные нормы должны составлять в начале вегетации 25...30 мм (поддержание влажности на уровне 65 – 75% от НВ) и в фазу бутонизации 30...50 мм (влажность почвы на уровне 75 – 85% от НВ).



# Подготовка поля к уборке картофеля

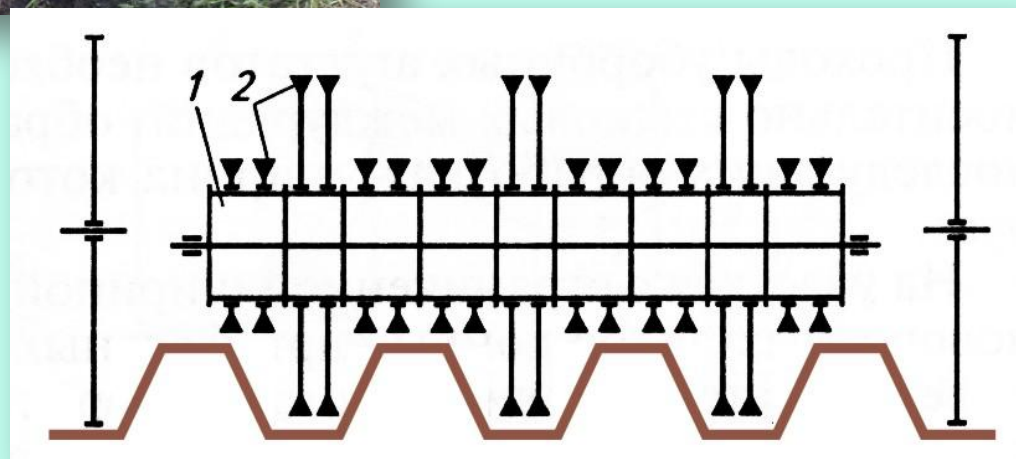
**Удаление ботвы** ускоряет созревание клубней, облегчает работу уборочным машинам, снижает потери и повреждения клубней в процессе уборки.



Оптимальный срок уничтожения ботвы за 7 - 10 дней до начала уборки.

**Схема ботводробителя:**

1 – роторный барабан;  
2 – шарнирно закрепленные билы



# Уборка картофеля

Механизированная уборка картофеля начинается при достижении клубнем биологической спелости. Это определяется наличием прочной кожуры у картофеля и легким отрыванием клубней от стебля.



# 1. МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

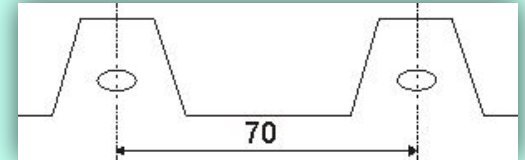




# 1.1. ТЕХНОЛОГИИ ПОСАДКИ КАРТОФЕЛЯ

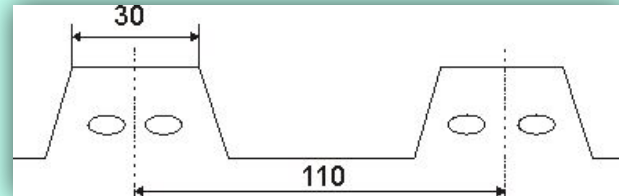
## *“Заворовская”*

Гребни с междурядьями 70 см

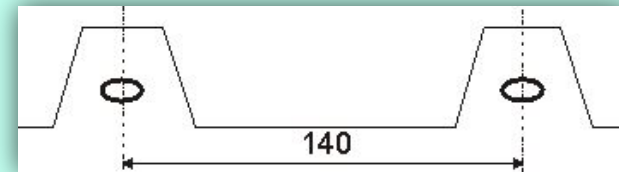


## *Грядово-ленточная*

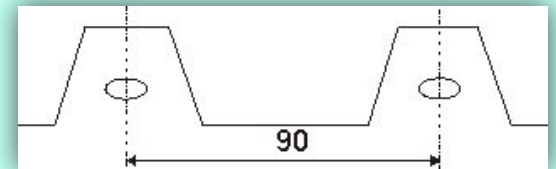
Широкие гряды с междурядьями 110 + 30 см



*С междурядьями 140 см*

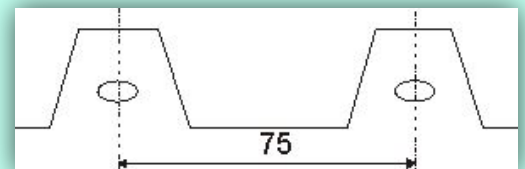


*С междурядьями 90 см*



## *“Голландская”*

Гребни с междурядьями 75 см



# 1.1. ПАРАМЕТРЫ ГРЕБНЯ ДЛЯ КАРТОФЕЛЯ

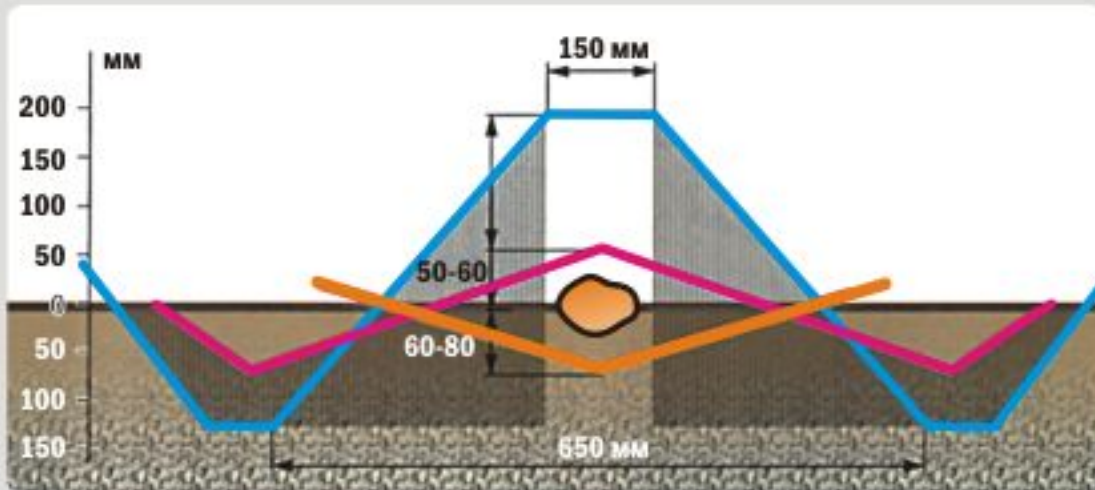


Схема гребня по «голандской технологии»

- грядка после гребнеобразования;
- зона фрезерования;
- уровень поля перед посадкой;
- гребень после посадки;
- ход лемеха;
- клубень.

высота гребня, мм

250

ширина гребня по верху, мм

150

ширина гребня по низу, мм

650

площадь поперечного сечения гребня, м<sup>2</sup>

0,1



# 1.2. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ПОСАДКЕ КАРТОФЕЛЯ

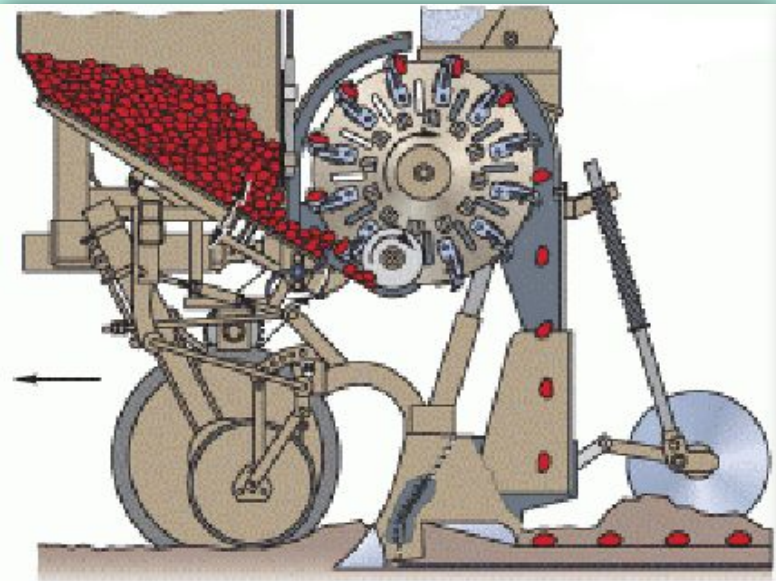
## Требования к технологии посадки

- Отклонение фактических значений от заданной нормы посадки 10%;
- Отклонение глубины заделки клубней  $\pm 4$  см;
- Отклонение нормы внесения удобрений  $\pm 10\%$ ;
- Отклонение ширины основных междурядий  $\pm 4$  см, стыковых междурядий  $\pm 5$  см;
- При посадке средних клубней допускается не более 3% пропусков или двойников;
- Механические повреждения клубней механизмами сажалки не должны превышать более 0,5%

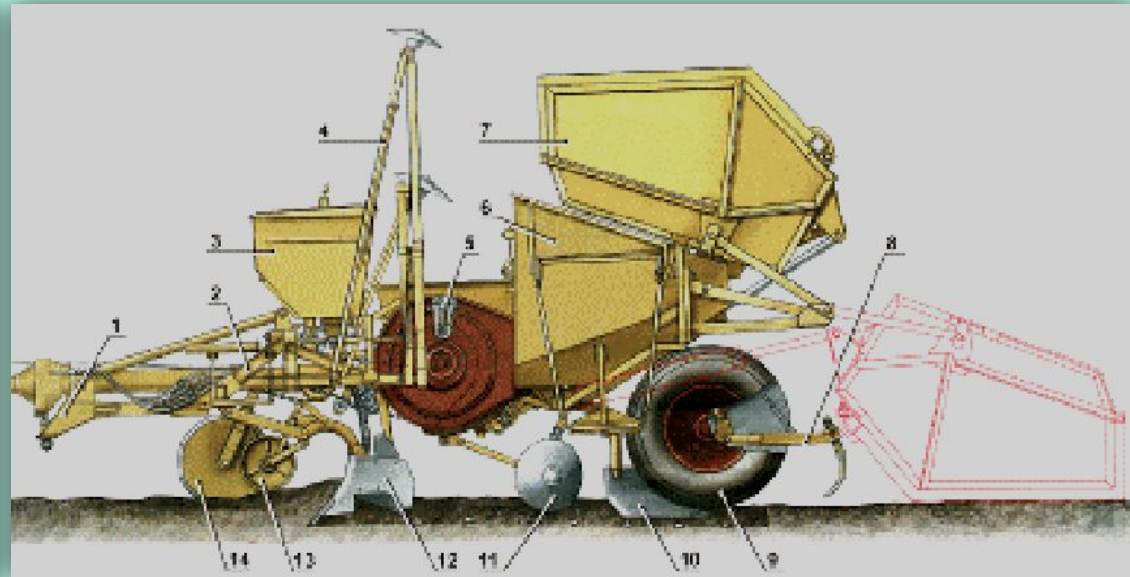
## Требования к качеству посадочного материала

- Число дефектных клубней не должно превышать 5%;
- Примесей других фракций должно быть не более 10%;
- Посадку резаных клубней проводят в смеси с целыми в соотношении 1:3. Части резаного клубня должны иметь не менее двух наклюнувшихся ростков. Ростки пророщенных клубней не должны превышать 2 см.

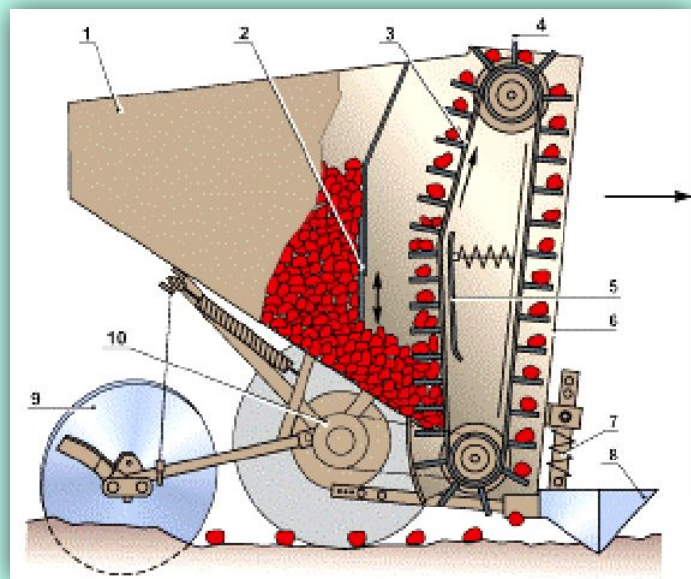
## 2. КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ



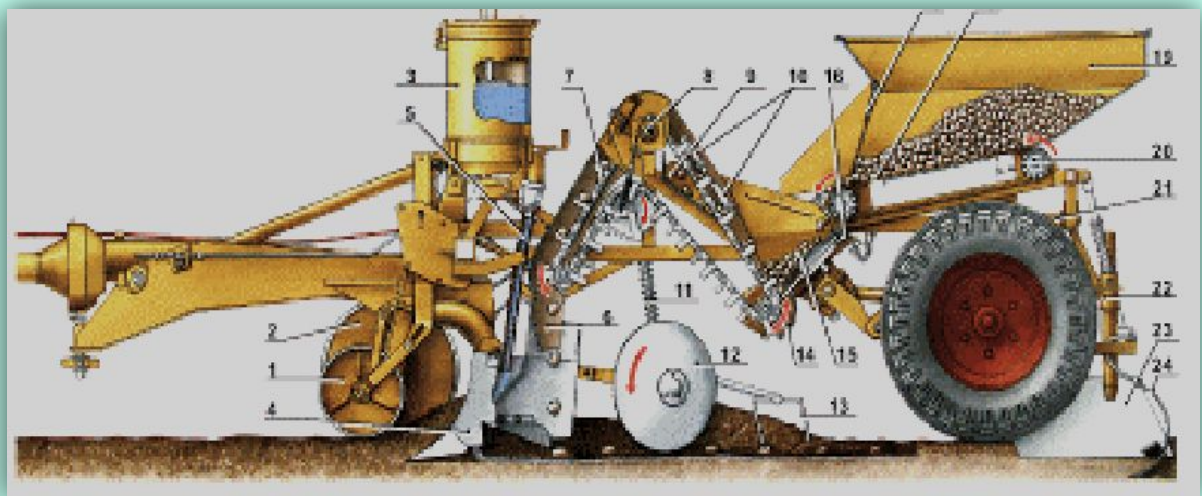
**СН-4Б**, Россия



**КСМ-6**, Россия



**Л-207**, Белоруссия



**САЯ-4**, Россия

## 2. КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКИ



2-рядная Cramer, США



4-рядная Cramer, США



4-рядная GL-34, Германия



4-рядная Hassia, Германия

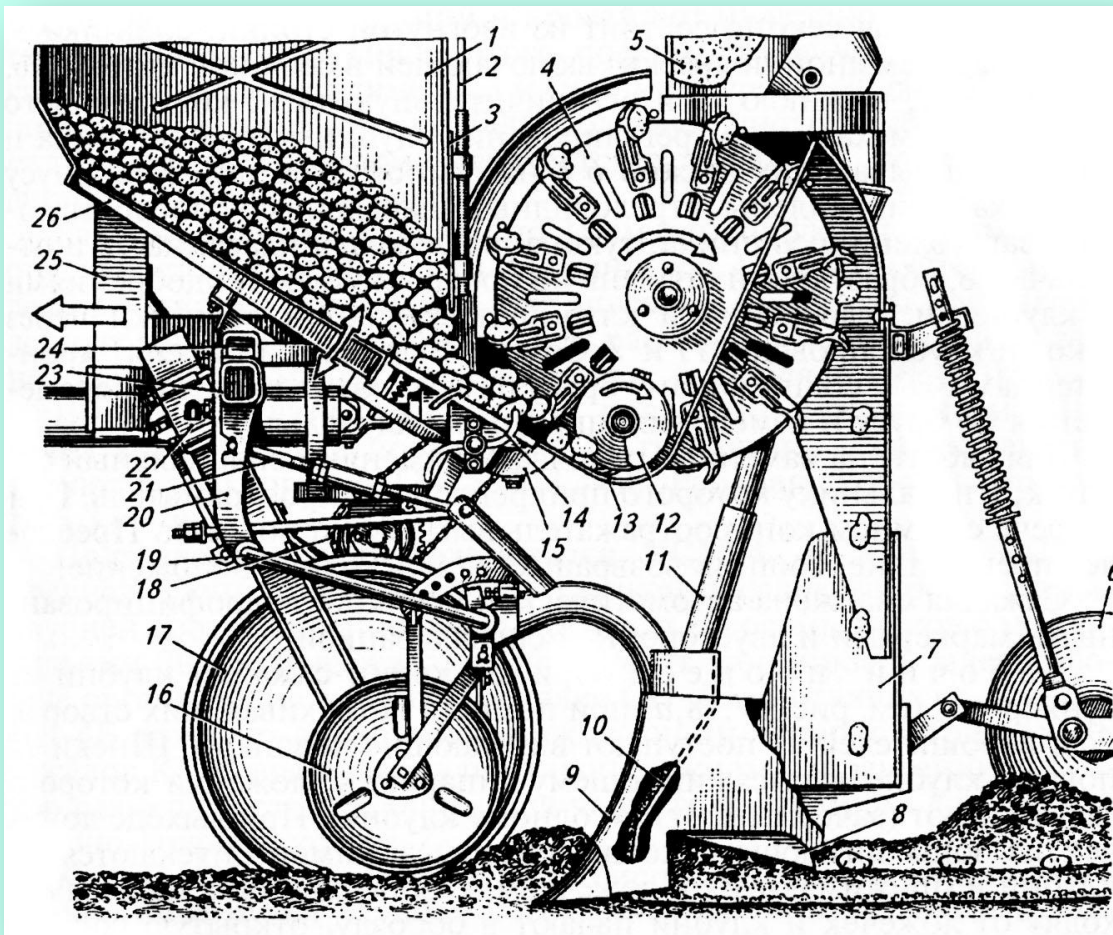
## 2. ТРЕБОВАНИЯ К КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКАМ

1. Высаживать клубни трех фракций (30...50 г, 50...80 г, свыше 80 г), яровизированных клубней с длиной ростков до 2 см.
2. Производить посадку картофеля с заданной шириной междурядий (60, 70, 75, 90 см и т. д.) с отклонением основных междурядий не более  $\pm 2$  см, стыковых  $\pm 10$  см.
3. Выдерживать заданную глубину посадки с отклонениями не более  $\pm 2$  см и с отклонением от вершин гряд не более  $\pm 2$  см.
4. Высаживать клубни в рядки с шагом посадки 20, 25, 30, 35, 40 и 45 см или другим в зависимости от схемы посадки с отклонением не более 25% от заданного расстояния.
5. Пропуски при посадке крупных и средних клубней не должны превышать 3...8%, число двоек до 8%.
6. Обеспечивать устойчивость прямолинейного движения агрегата на всех рабочих скоростях (5...9 км/ч).
7. Отклонение от средних доз внесения минеральных удобрений не должно превышать 10%.

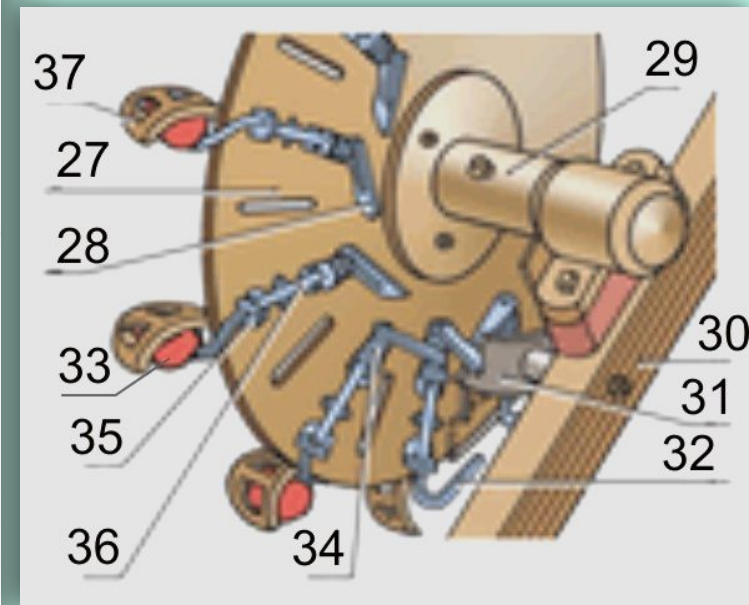
## 2.2. ЛОЖЕЧКИ ВЫСАЖИВАЮЩИХ АППАРАТОВ



## 2.3. КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКА СН-4Б



### Дисково-ложечный высаживающий аппарат



1- бункер; 2-боковина; 3-заслонки; 4-высаживающий аппарат; 5-туковысевающий аппарат; 6- бороздозакрывающие диски; 7-клубне провод; 8-отвальчик; 9-сошник; 10-туконаправляющая пластина; 11- тукопровод; 12-шнек; 13-питающий ковш; 14-ворошитель; 15-редуктор; 16-копирующее колесо; 17- опорное колесо; 18-контрпривод; 19-нижняя тяга подвески сошника; 20-кронштейн; 21-верхняя (нарезная) тяга; 22-стойка опорного колеса; 23-сошниковый брус; 24-несущий брус рамы; 25-навесное устройство; 26- встряхивающая створка; 27-диск; 28-хвостовик зажима; 29-вал; 30-рама; 31- направляющая шина; 32-палец зажима; 33-клубень; 34-пружина; 35-стойка; 36-зажим; 37-ложечка



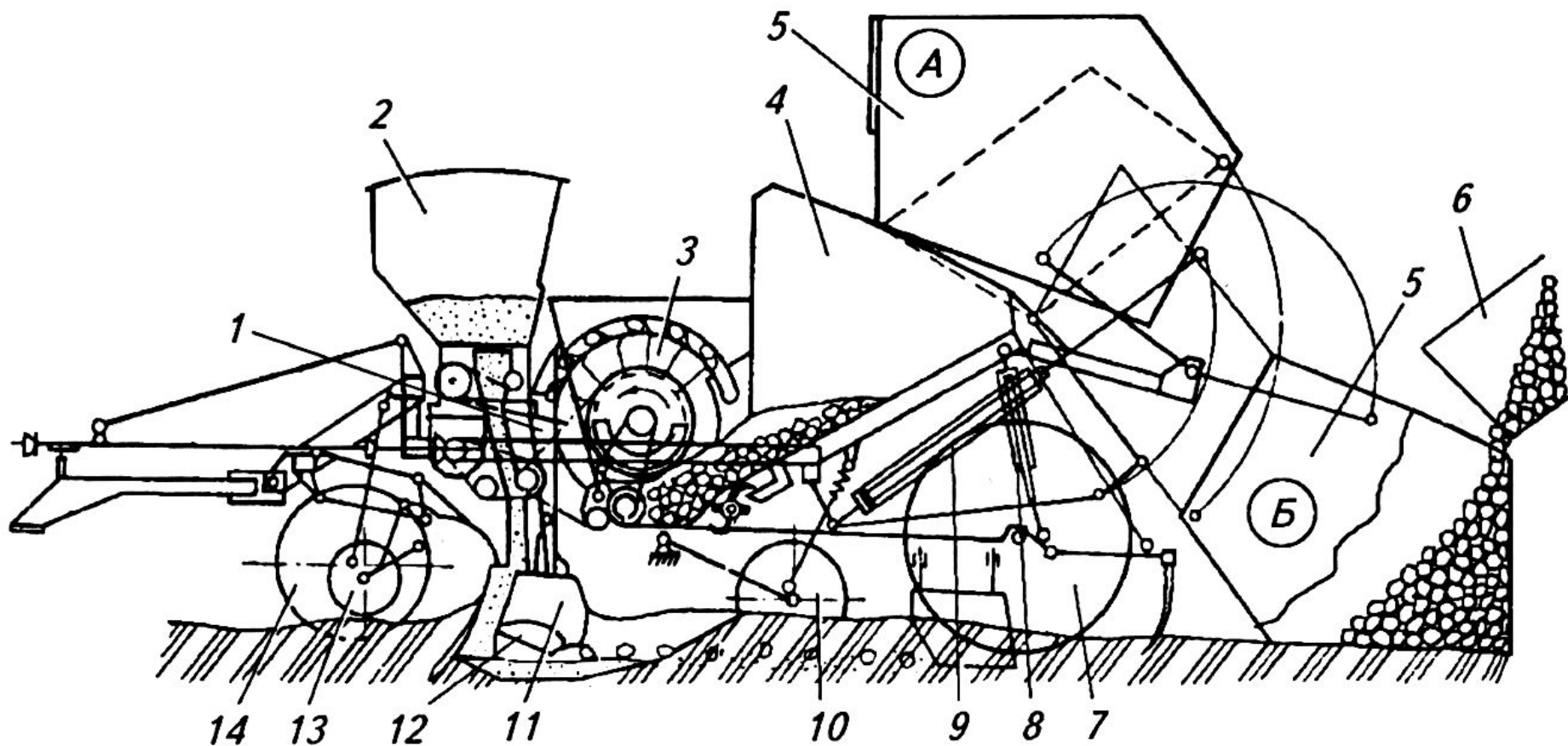
## 2.4. КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКА КСМ-4



Предназначена для рядковой посадки непророщенных клубней с междурядьями 70; 75 и 90 см с одновременным внесением минеральных удобрений на почвах любых типов во всех зонах возделывания картофеля.

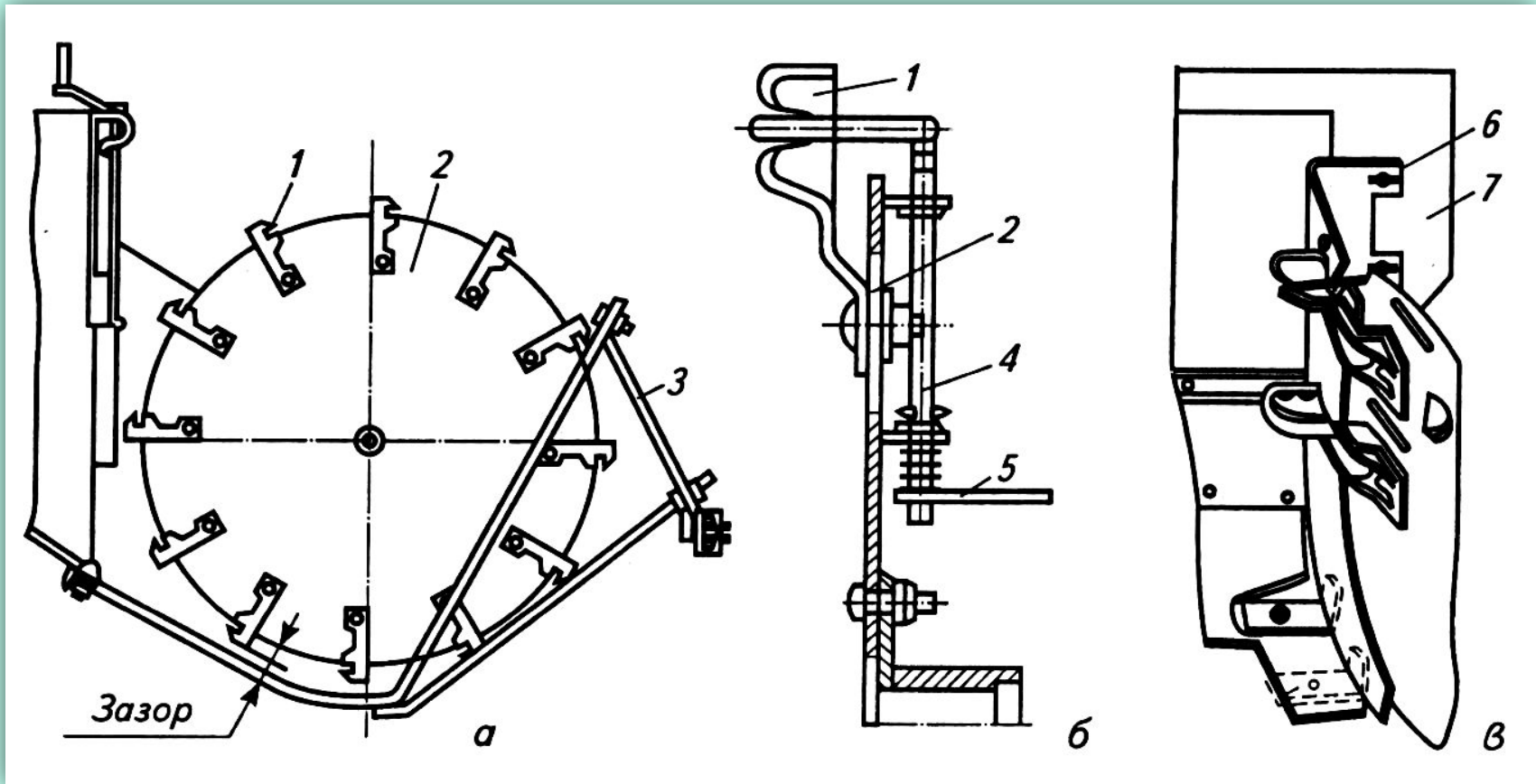
Показатели	Значения
Ширина захвата (число рядков), см	4 × 70
Глубина заделки клубней, см	7,7...10,3
Масса (с ЗИП), кг	1852
Вместимость бункера для картофеля, кг	2300
Суммарная вместимость бункера для минеральных удобрений, дм <sup>3</sup>	300
Рабочая скорость, км/ч	до 9,9

## 2.5. КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКА КСМ-4



1 - лоток; 2 - туковысевающий аппарат; 3 - высаживающий аппарат; 4 - рабочий бункер; 5 - загрузочный бункер; 6 - кузов самосвала; 7, 14 - опорные колеса; 8, 9 - гидроцилиндры; 10 - бороздозакрывающий диск; 11 - сошник; 12 - отвальчик; 13 - копирующее колесо; А и Б - положения загрузочного бункера при посадке и загрузке клубней

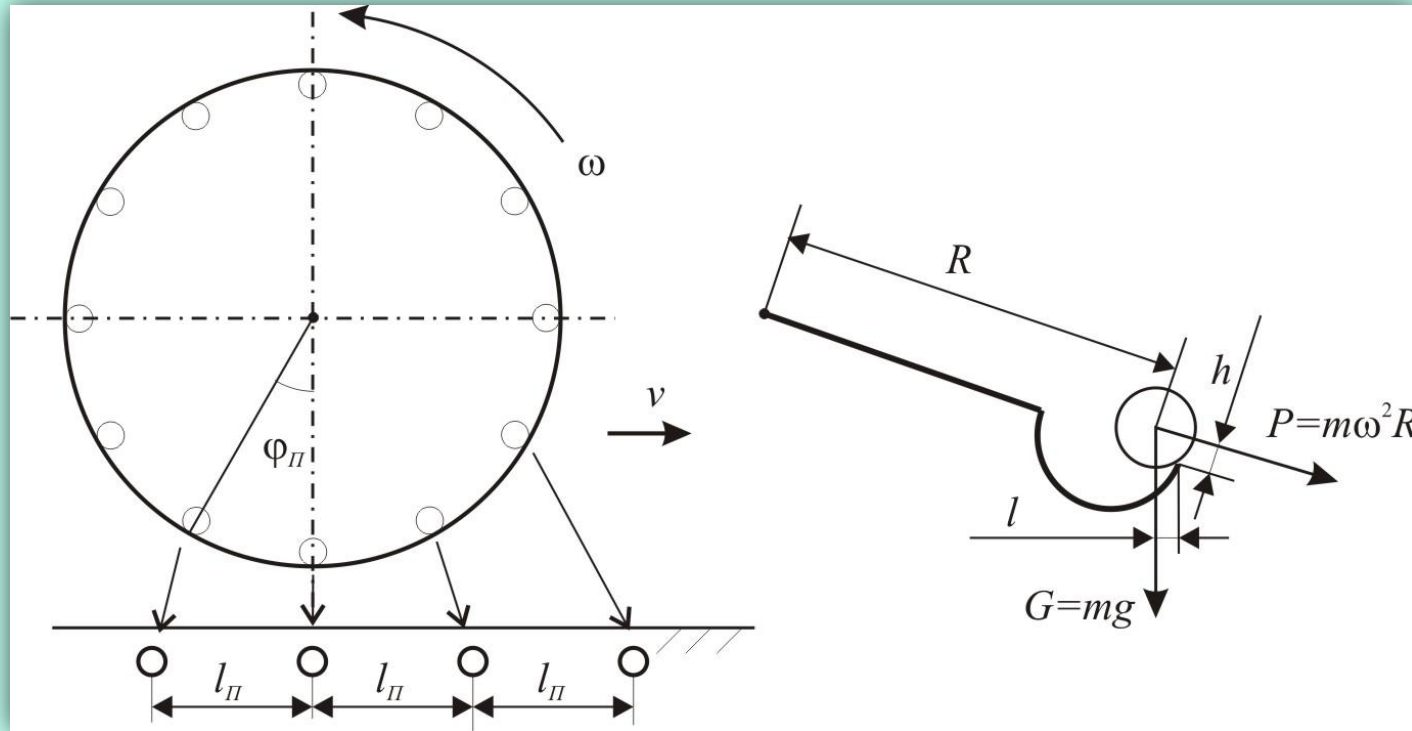
## 2.6. РЕГУЛИРОВКА ЛОЖЕЧНО-ДИСКОВОГО АППАРАТА



Регулировка зазора между ложечками и днищем питательного ковша (а); схема дискового аппарата (б); регулировка положения боковины (в):  
1 - ложечка; 2 - диск; 3 - растяжка; 4 - зажим; 5 - рычаг; 6 - болт; 7 - боковина



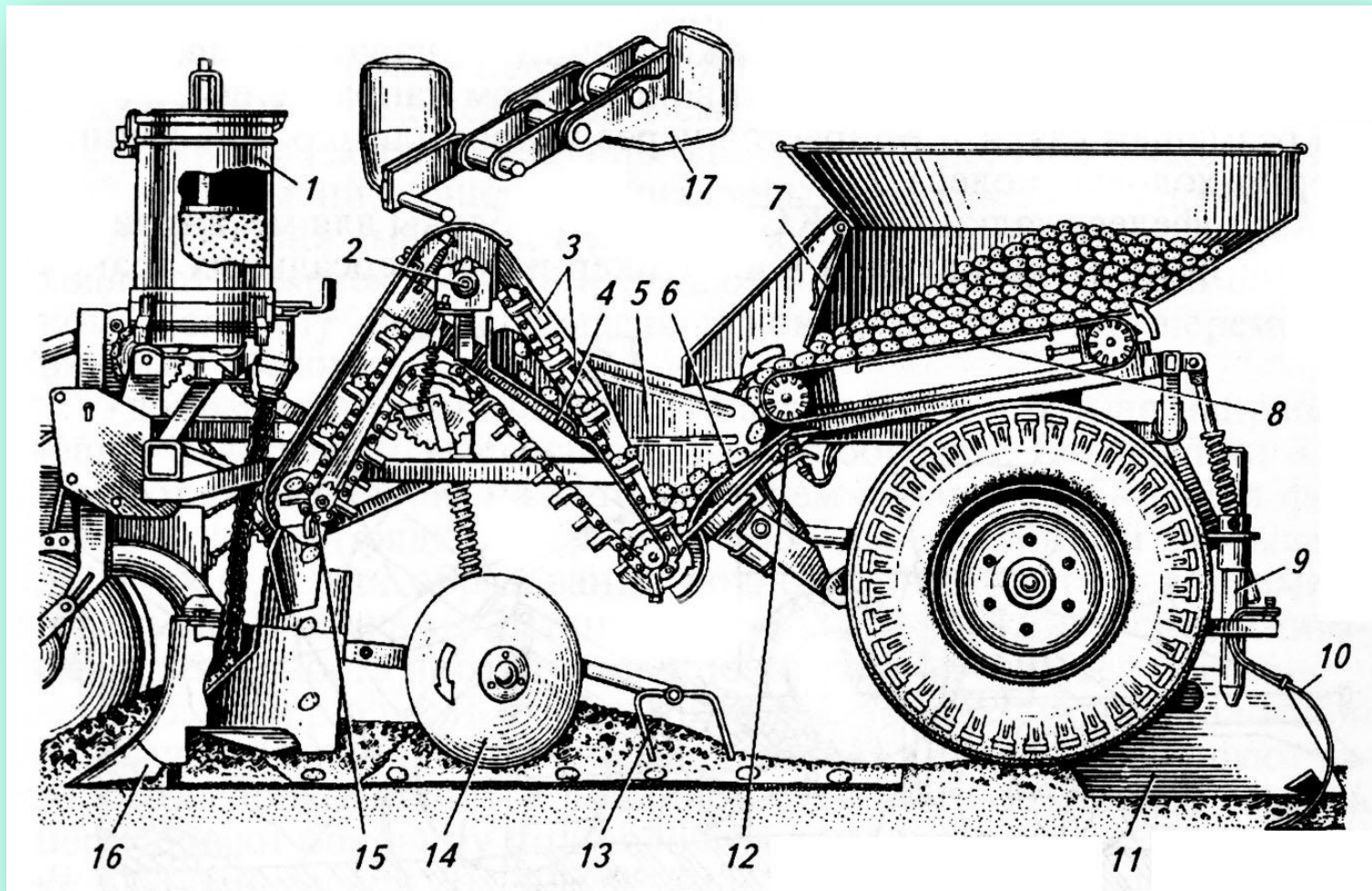
## 2.6.1. НАСТРОЙКА ЛОЖЕЧНО-ДИСКОВОГО АППАРАТА НА РЕЖИМ РАБОТЫ



Заданы поступательная скорость машины  $v$  и шаг посадки картофеля  $l_{\Pi}$ , найдем частоту вращения диска  $\omega$ . Угол между двумя ложечками равен  $\varphi_{\Pi} = 2\pi / z$ .  
 Время между выпадениями клубней из соседних ложечек равно:  $t = \frac{\varphi_{\Pi}}{\omega} = \frac{l_{\Pi}}{v}$ .  
 С увеличением  $v$  растет  $\omega$ . Возможно выпадение клубня под действием центробежной силы инерции  $P = m\omega^2 R$ . Этому препятствует сила тяжести  $G = mg$ .  
 Условие невыпадения клубня  $G l \geq P h$  или  $m g l \geq m \omega^2 R h$ . Откуда

$$\omega \leq \sqrt{\frac{g l}{R h}} = \sqrt{\frac{g}{R} \operatorname{tg} \mu}, \quad \text{где } \frac{l}{h} = \operatorname{tg} \mu \text{ - приведенный угол опрокидывания.}$$

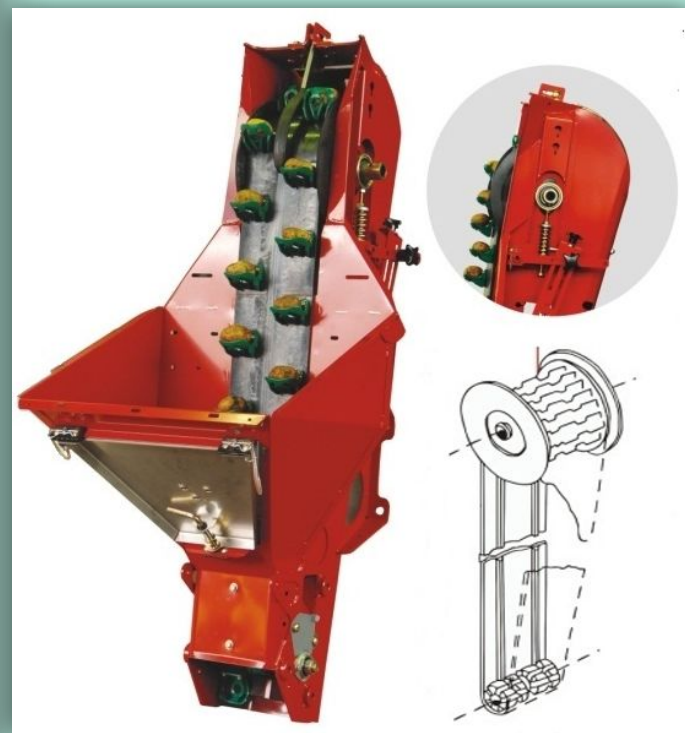
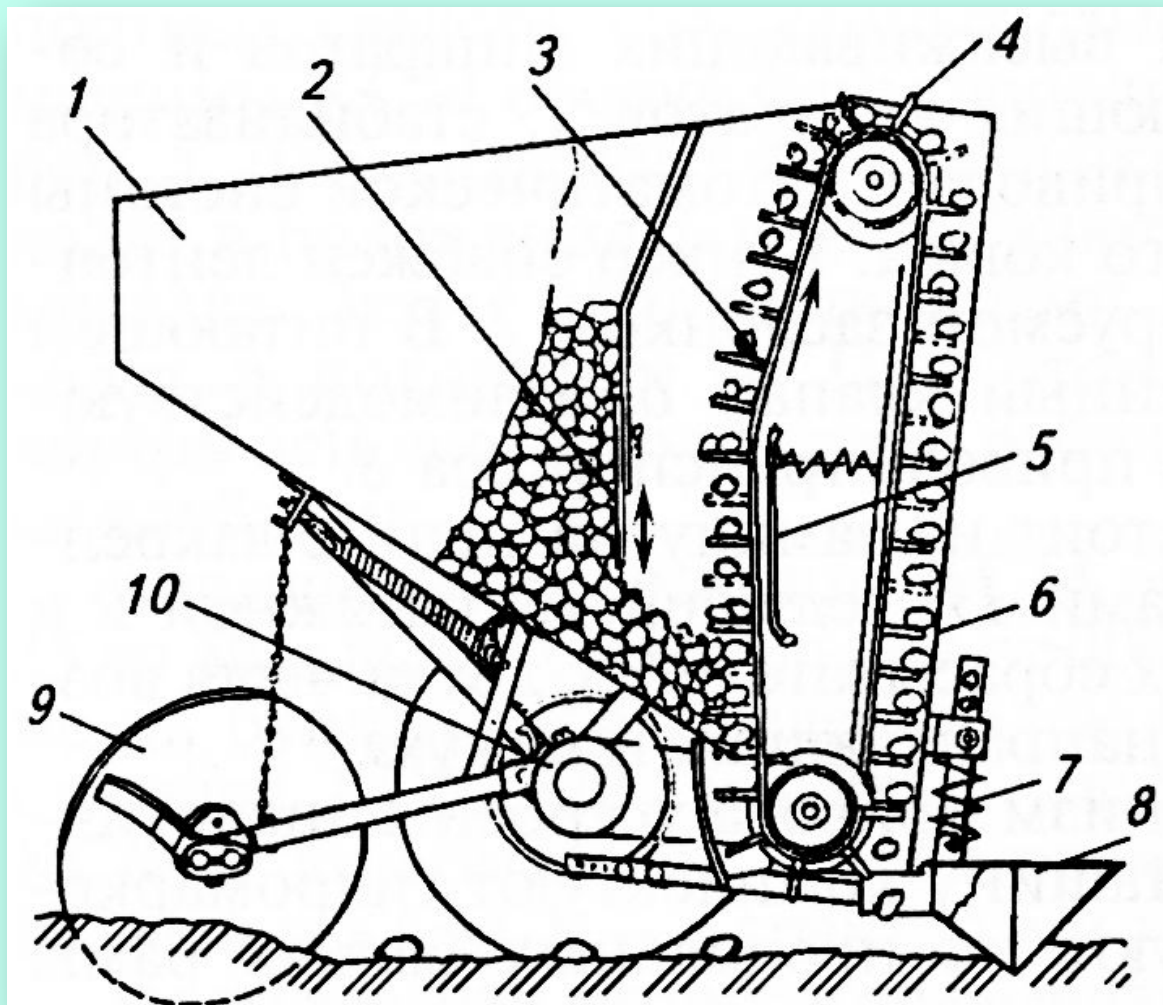
## 2.7. КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКА СЯЯ-4



1-туковысевающий аппарат; 2-натяжная звездочка высаживающего аппарата; 3- пружинные сбрасыватели; 4-лоток для скатывания лишних клубней; 5-питающий ковш; 6-клапан; 7-подпружиненная заслонка; 8-транспортер бункера; 9-стойка стабилизатора; 10-рыхлитель следа ходовых колес; 11-стабилизатор; 12-контакт автоматического включения подачи клубней; 13-боронка; 14-заделывающий диск; 15-ведущая звездочка высаживающего аппарата; 16-сошник; 17-ложечка

## 2.8. КАРТОФЕЛЕСАЖАЛКА Л-207

Конвейерно-ложечный  
высаживающий  
аппарат



1-бункер; 2-заслонка; 3-высаживающий аппарат; 4-ложечки;  
5-встряхиватель; 6-клубнепроводящий канал; 7-штанга; 8-сошник;  
9-диск; 10-механизм привода

# Регулировка параметров работы картофелесажалки

## 1. Глубину посадки –

копирующими колесами сошников и опорными колесами

## 2. Положение боковин

высаживающего аппарата – для крупных клубней боковины от пожечек отодвигают, для мелких

## 3. Норму посадки клубней –

подбором сменных звездочек привода высаживающего аппарата

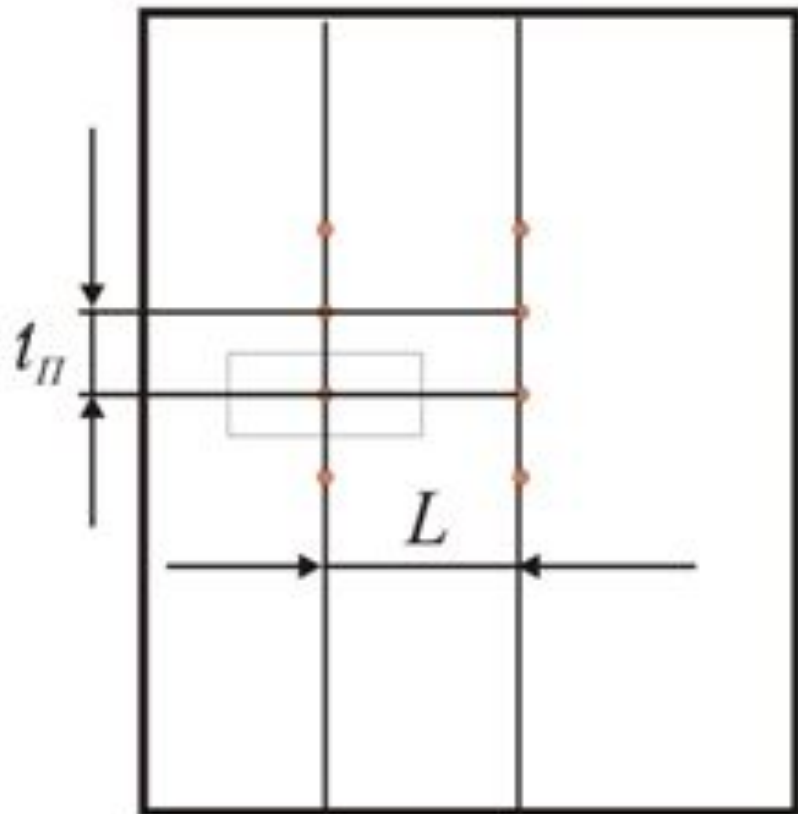
## 4. Форму гребня изменяют поворотом косынок полуосей заделывающих дисков

## 5. Вылет маркеров – для ориентирования при вождении агрегата по правому колесу

трактора



# Контроль качества работы картофелесажалок



$L = 0,70 \dots 0,90$  м – ширина междурядья;

$l_{\text{П}} = 0,25 \dots 0,45$  м – шаг посадки;

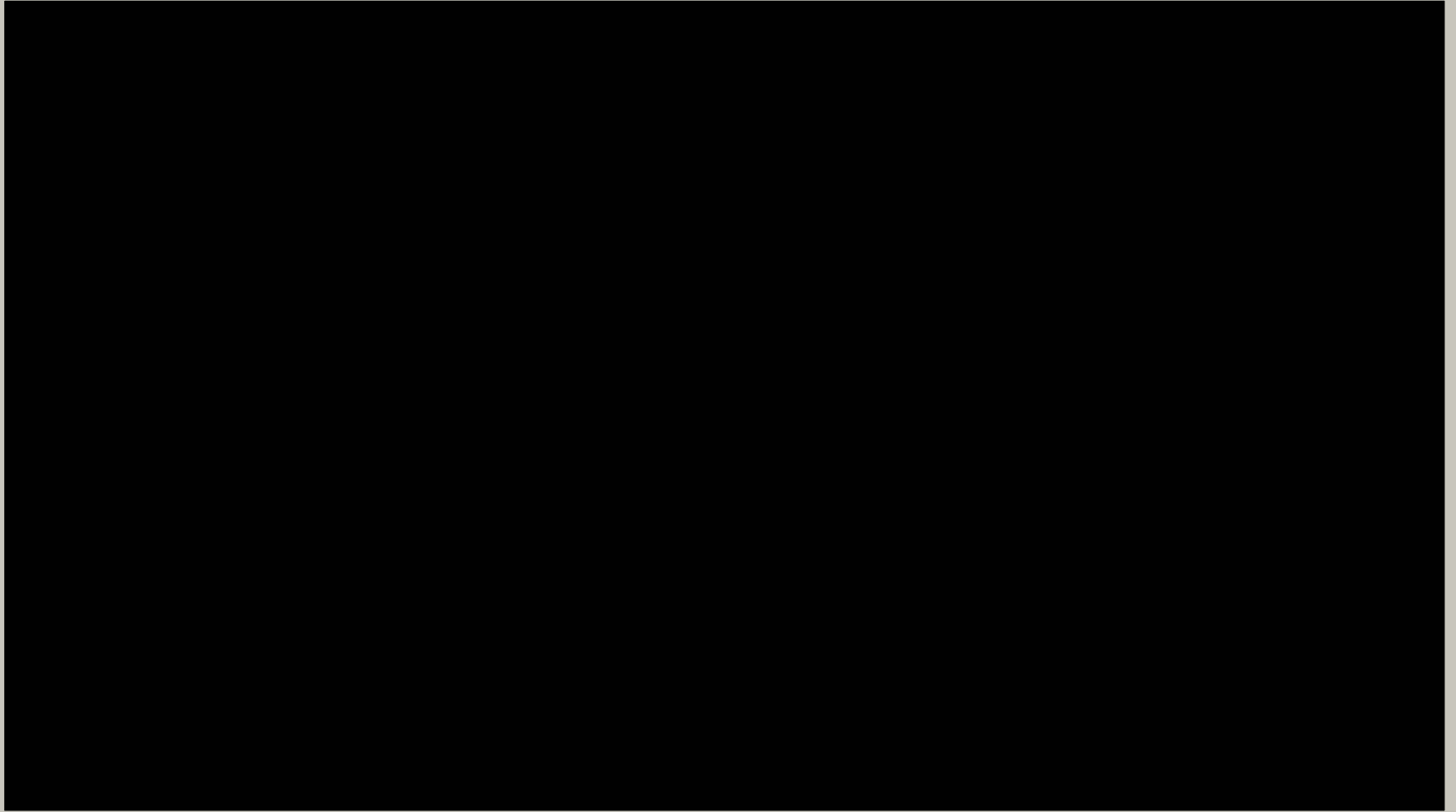
$S = L l_{\text{П}}$  – площадь под одним клубнем,  $\text{м}^2$ ;

$Q_1 = 1/S$  – количество клубней на  $1 \text{ м}^2$ ;

$Q = 10/S$  – норма посадки, тыс. шт./га.

Ширина междурядья, $L$ , м	Шаг посадки, $l_{\text{П}}$ , м	$Q_1$ , шт./ $\text{м}^2$	$Q$ , тыс. шт./га
0,70	0,25	5,71	57,1
0,75	0,40	3,33	33,3
0,90	0,35	3,17	31,7

## 2.9. Картофелесажалка с конвейерно-ложечными аппаратами в работе



## **2.9. Картофелесажалка с конвейерно-ложечными аппаратами в работе**



# 3. РАССАДОПОСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ

- Простые
  - Без посадочного аппарата
  - Все операции посадки выполняются вручную
- Полуавтоматические
  - Посадочный аппарат для горшочной рассады
  - Ручная операция поштучного отделения и подачи рассады в захват машины
- Автоматические
  - Подача рассады из рулонных ленточных кассет
  - Все операции посадки без участия сажальщика

## **Для полуавтоматических машин:**

- Максимальная частота ручного вкладывания рассады в захваты посадочного аппарата - до 40 шт./мин;
- Рабочая скорость агрегата 0,5 км/ч (0,14 м/с) при шаге посадки 25 см.

### 3. ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА



# 3. АГРОТРЕБОВАНИЯ К РАССАДОПОСАДОЧНЫМ МАШИНАМ

2. Горшочки и корни рассады

заделаны на глубину 5 – 15 см

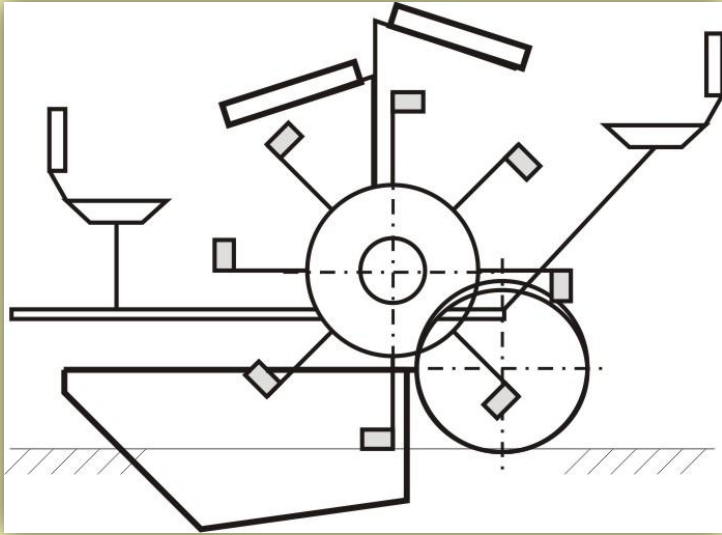
3. Отклонение ширины

междурядий 10 см

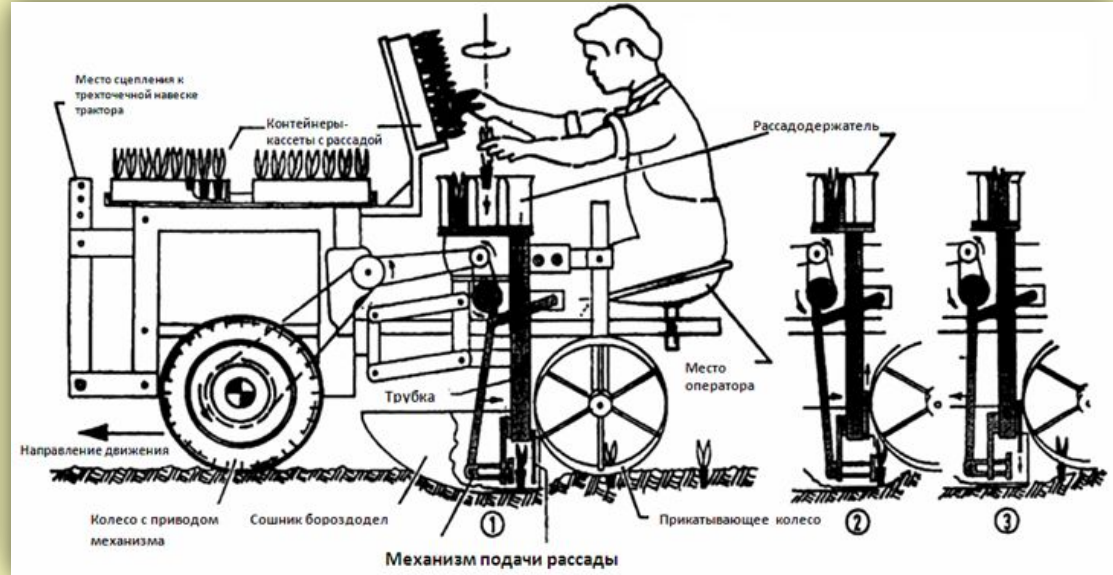
4. Высота борозды

10 см

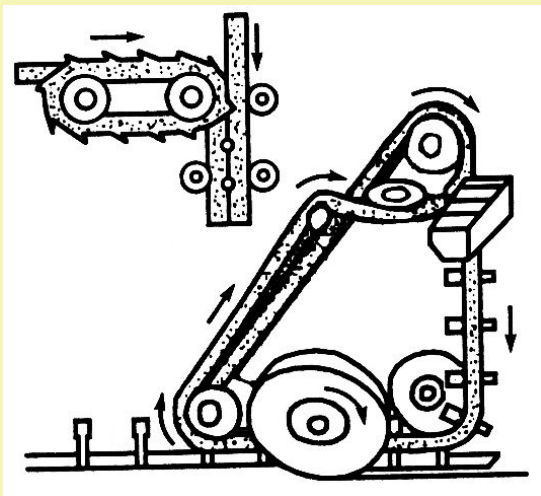
# 3. ТИПЫ ВЫСАЖИВАЮЩИХ АППАРАТОВ РАССАДОПОСАДОЧНЫХ МАШИН



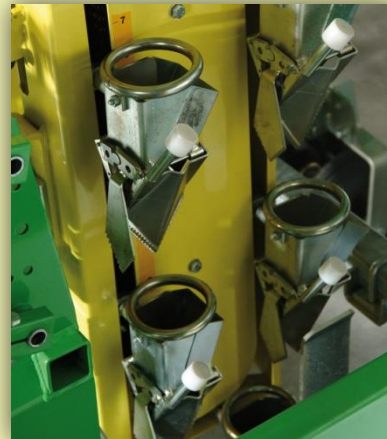
ДИСКОВЫЙ



рычажный



конвейерный

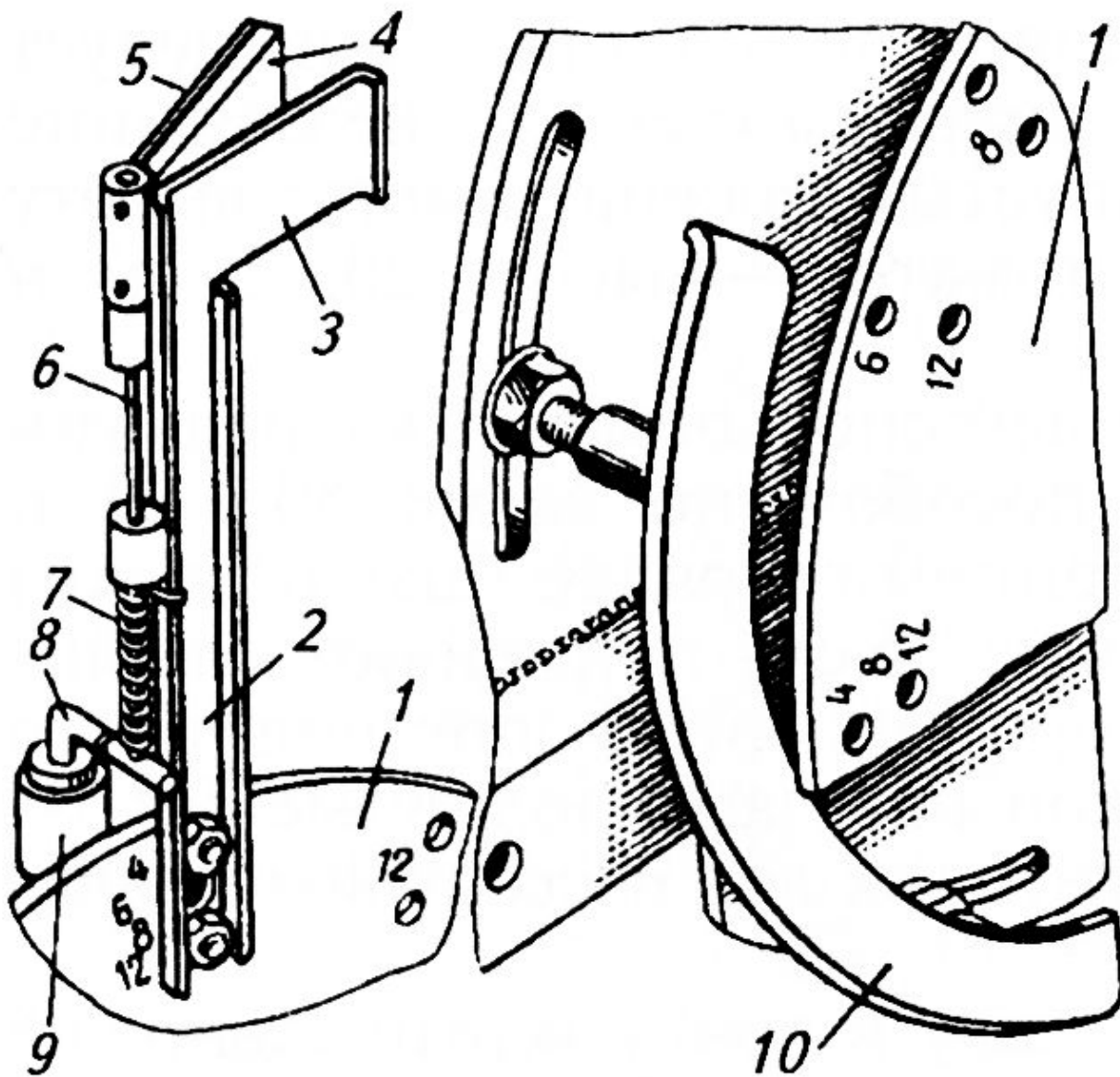


вертикальный



револьверный

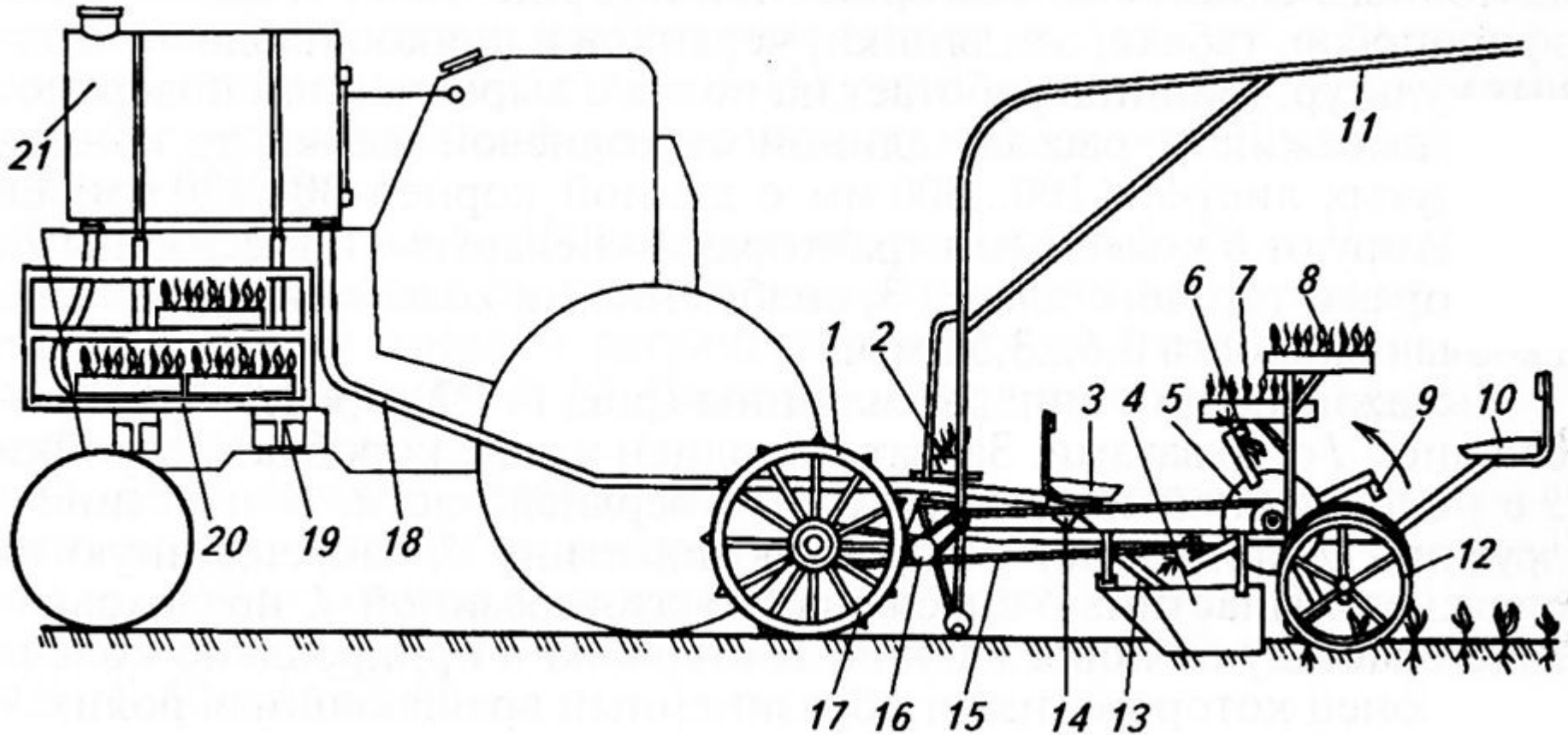
### 3.1. Высаживающий аппарат машины **СКН-6А**



1 - диск; 2 - стойка захвата; 3 - неподвижная пластина; 4 - губчатая резина; 5 - подвижная пластина; 6 - стержень; 7 - пружина; 8 - колесо стержня; 9 - резиновый ролик; 10 - направляющая пластина (лекало)



## 3.2. Схема рабочего процесса машины СКН-6А



1 - опорно-приводное колесо; 2 - помост; 3, 10 - переднее и заднее сиденья; 4 - сошник; 5 - высаживающий диск; 6, 9 - захваты; 7, 8, 19 - ящики с рассадой; 11 - тент; 12 - прикатывающие катки; 13 - поливная труба; 14 - дозирующее устройство; 15, 17 - цепные передачи; 16 - редуктор; 18 - сливная труба; 20 - стеллаж; 21 - бак

# 3.3. РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА В РАБОТЕ



## **3.3. РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА В РАБОТЕ**



## 3.3. РАССАДОПОСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ

Для полуавтоматических машин:

- Кинематический режим  $\lambda = u / v > 1$   
где  $u$  - окружная скорость захватов посадочного аппарата,  $v$  - поступательная скорость машины, для обеспечения вертикальности высаживания растений в пределах агротехнических требований (допускаемое отклонение - менее  $30^\circ$ ).
- Оптимальная скорость машины  $v_{\text{ОПТ}} = 0,05l_{\text{П}}$
- Производительность машины:  $W = 0,006bn\omega l_{\text{П}}\tau$ ,  
где  $b$  - ширина междурядья, м;  $n$  - число посадочных секций машины;  $\omega$  - частота посадки одним аппаратом, шт./мин;  $l_{\text{П}}$  - шаг посадки, м;  $T = 0,5 \dots 0,7$  - коэффициент использования времени смены.

# 3.3. РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА В РАБОТЕ



# 3.3. РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА В РАБОТЕ



# 3.3. АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА



# 3.3. АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА





# 3.3. АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАССАДОПОСАДОЧНАЯ МАШИНА



# 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАРТОФЕЛЯ

## Размеры и масса куста картофеля:

- Масса клубней 0,25...1,67 кг;
- Ширина куста 10...38 см;
- Глубина залегания до 24 см;

## Коэффициент формы клубней $K_{\phi} = \frac{c}{ab}$ :

- Округлая ( $K_{\phi} < 1,2$ );
- Округло-овальная ( $K_{\phi} = 1,2 \dots 1,29$ );
- Овальная ( $K_{\phi} = 1,3 \dots 1,39$ );

## Прочностные характеристики клубней:

- Прочность кожуры на срыв 0,35...5,1 кПа;
- Прочность на сжатие, растяжение и изгиб;
- Допустимая высота падения на твердую поверхность 0,1...0,2 м.

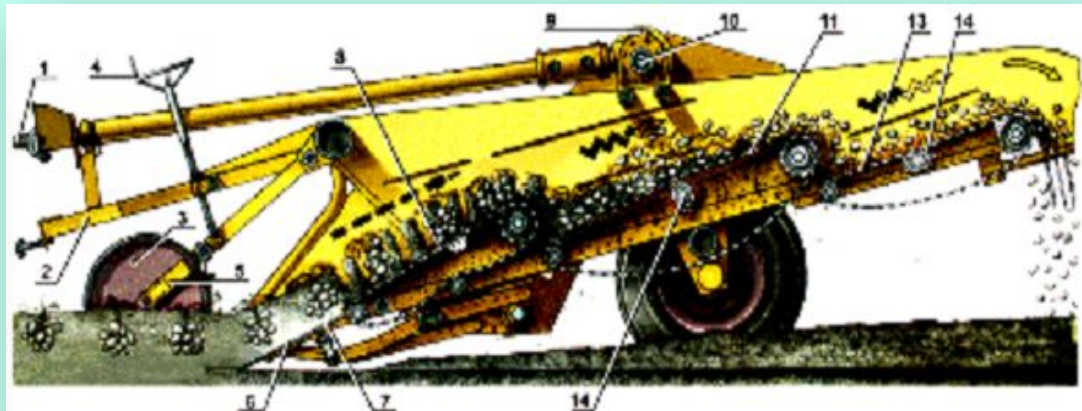
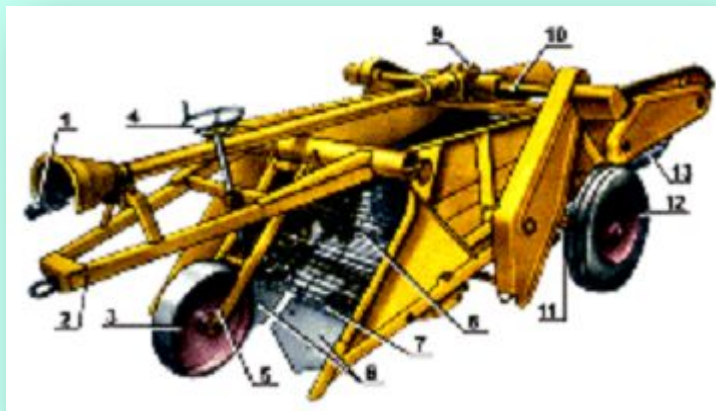
# 4.1. КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ



Комбайн **ККУ-2А**



Комбайн **КПК-3**



Копатель **КСТ-1,4**

# 4.1. КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ



# 4.1.1. РАБОЧИЕ ОРГАНЫ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

## 1. Подкапывающие устройства

- Лемехи
- Диски, шнеки и роторы

## 2. Сепарирующие устройства

- Прутковые элеваторы
- Грохоты

## 3. Устройства для разрушения комков, отрыва клубней и удаления примесей

- Комкодавители
- Горки
- Переборочные столы

## 4.1.2 ВЫКАПЫВАЮЩИЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ

- **Пассивные**

- Плоские, неподвижно закрепленные на раме машины лемехи

- **Активные**

- Секционные лемехи с колебательным движением боковин

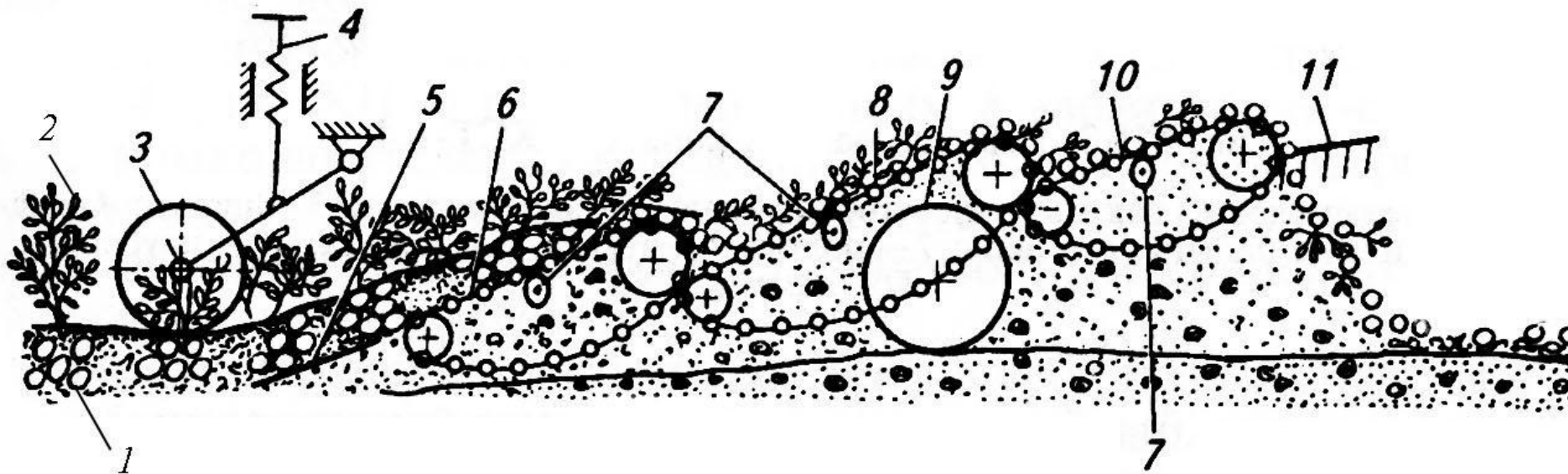
- **Дисковые**

- Вращающиеся диски с неподвижными отвалами

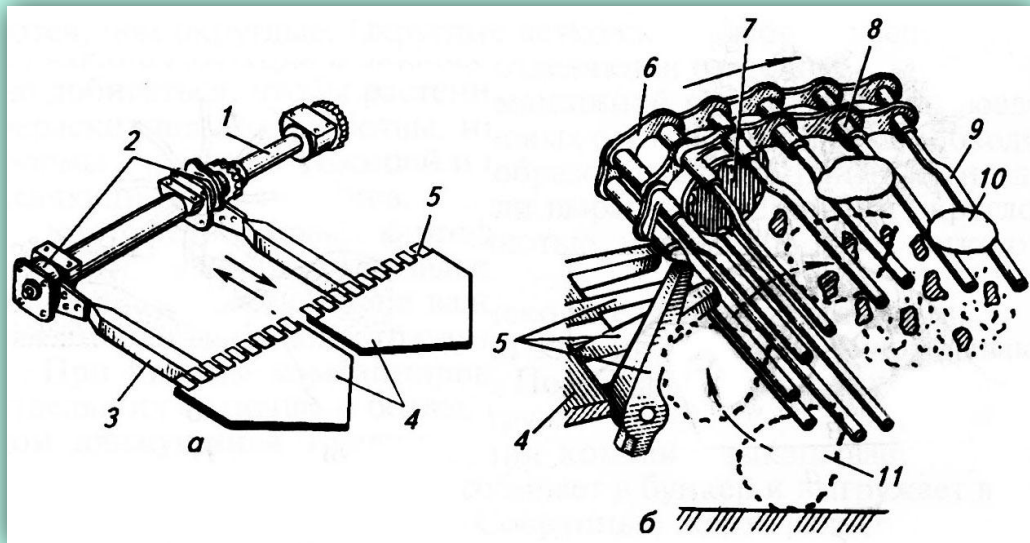
- **Комбинированные**

- Диски с шнеками или битерами

## 4.1.3. КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЬ КСТ-1,4



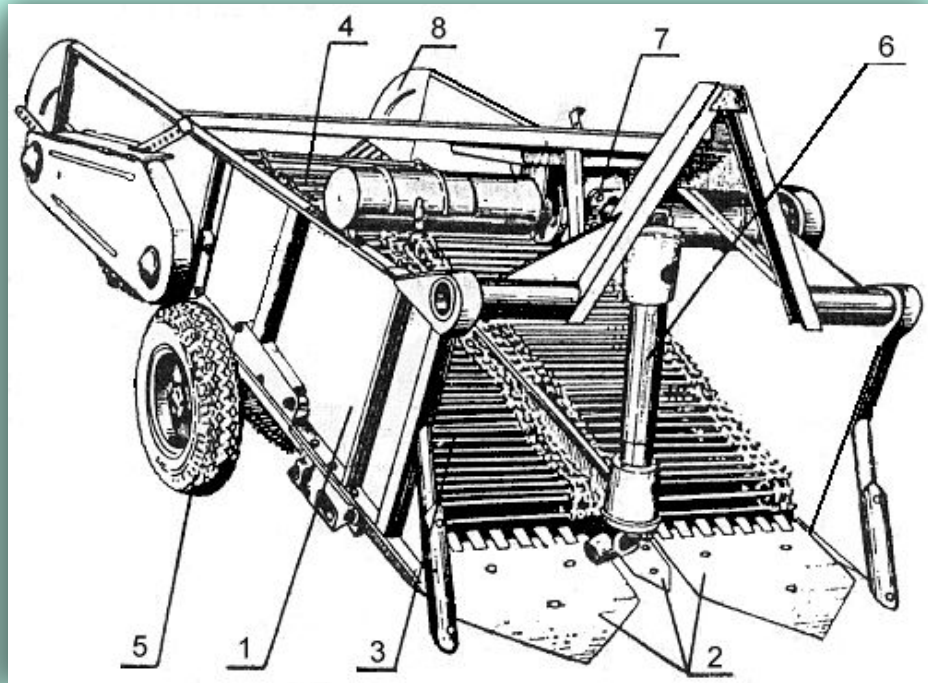
1-клубни картофеля; 2-ботва; 3-опорное колесо; 4-винтовой механизм; 5-плоский лемех; 6-скоростной элеватор; 7-эллиптические встряхиватели; 8-основной элеватор; 9-ходовое колесо; 10- каскадный элеватор; 11-щиток



### Рабочие органы копателя КСТ-1,4:

*а* - крепление лемехов на валу; *б* - элеватор; 1 - вал; 2 - эксцентрики; 3 - шатун; 4 - лемеха; 5 - откидные пальцы; 6 - цепь; 7 - ролик; 8 - втулка; 9 - пруток; 10 - клубень; 11 - камень

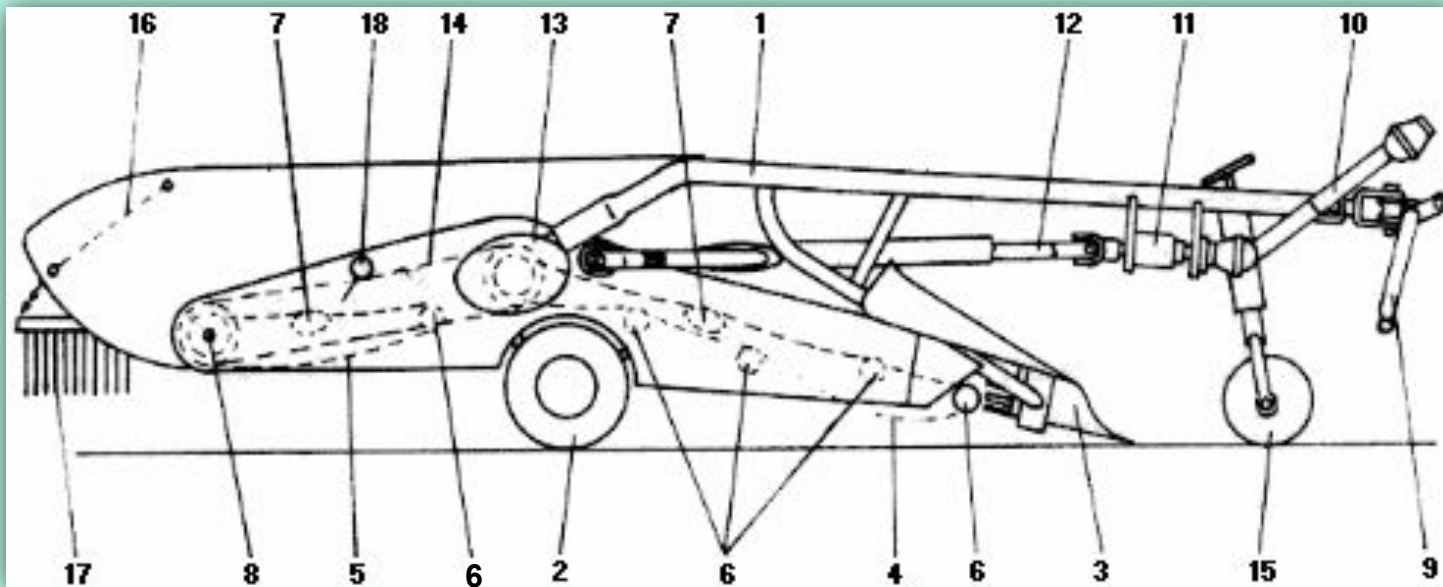
## 4.1.3. КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЬ КТН-2В



1 - рама; 2 - лемехи; 3 - основной элеватор; 4 - каскадный элеватор; 5 - колесо опорное; 6 - передача карданная; 7 - редуктор; 8 - отражатель



## 4.1.3. КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЬ Z 609



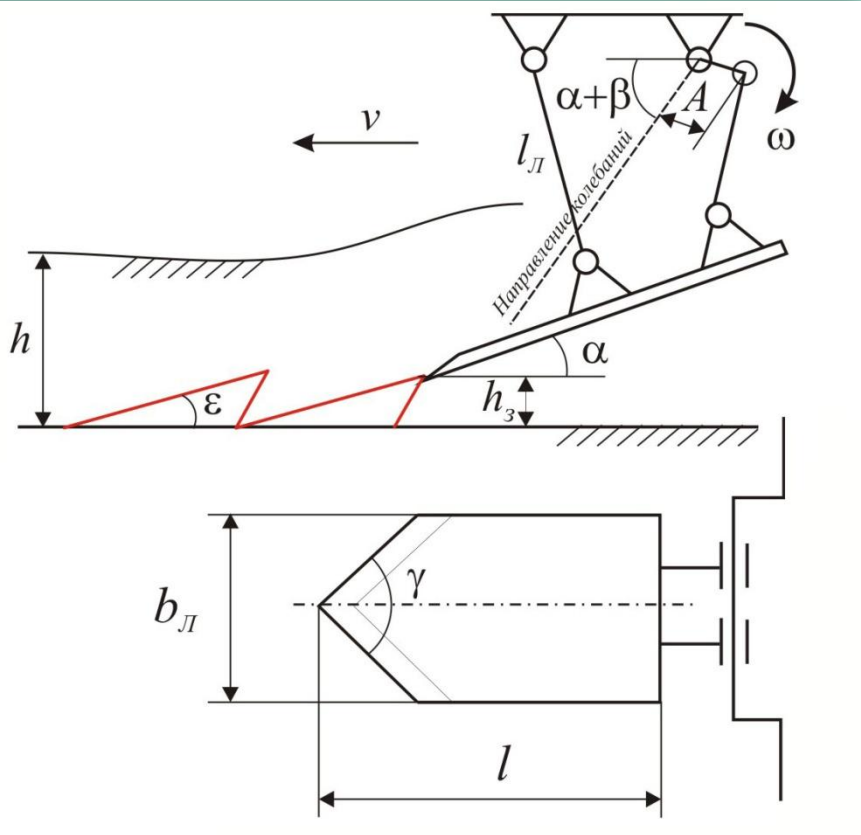
1-рама, 2-  
ходовая часть,  
3-лемехи, 4-  
передний  
(главный)  
элеватор,

5-задний (каскадный) элеватор, 6-  
направляющий ролик, 7-встряхиватель,  
8-задний вал, 9-рама навески, 10-  
телескопический карданный вал, 11-  
предохранительная муфта, 12-  
промежуточный телескопический  
карданный вал, 13-редуктор  
конический, 14-ременная передача, 15-  
опорное колесо, 16-экран, 17-ссып, 18-  
натяжной ролик.





## 4.1.4. ПАРАМЕТРЫ ЛЕМЕХА КОПАТЕЛЯ



Ширина куста картофеля определяет ширину лемеха  $b_l = 500$  мм. Глубина установки лемеха равна глубине залегания нижних клубней  $h$ . Угол  $\gamma$  - из условия резания со скольжением  $\gamma \leq \pi - 2\phi_K = 80 \dots 100^\circ$ , где  $\phi_K$  - угол трения корней растений по металлу. Угол  $\alpha$  - из условия скольжения почвы по металлу  $\alpha \leq \pi/2 - \phi_{II} = 25 \dots 35^\circ$ , где  $\phi_{II}$  - угол трения почвы по металлу.

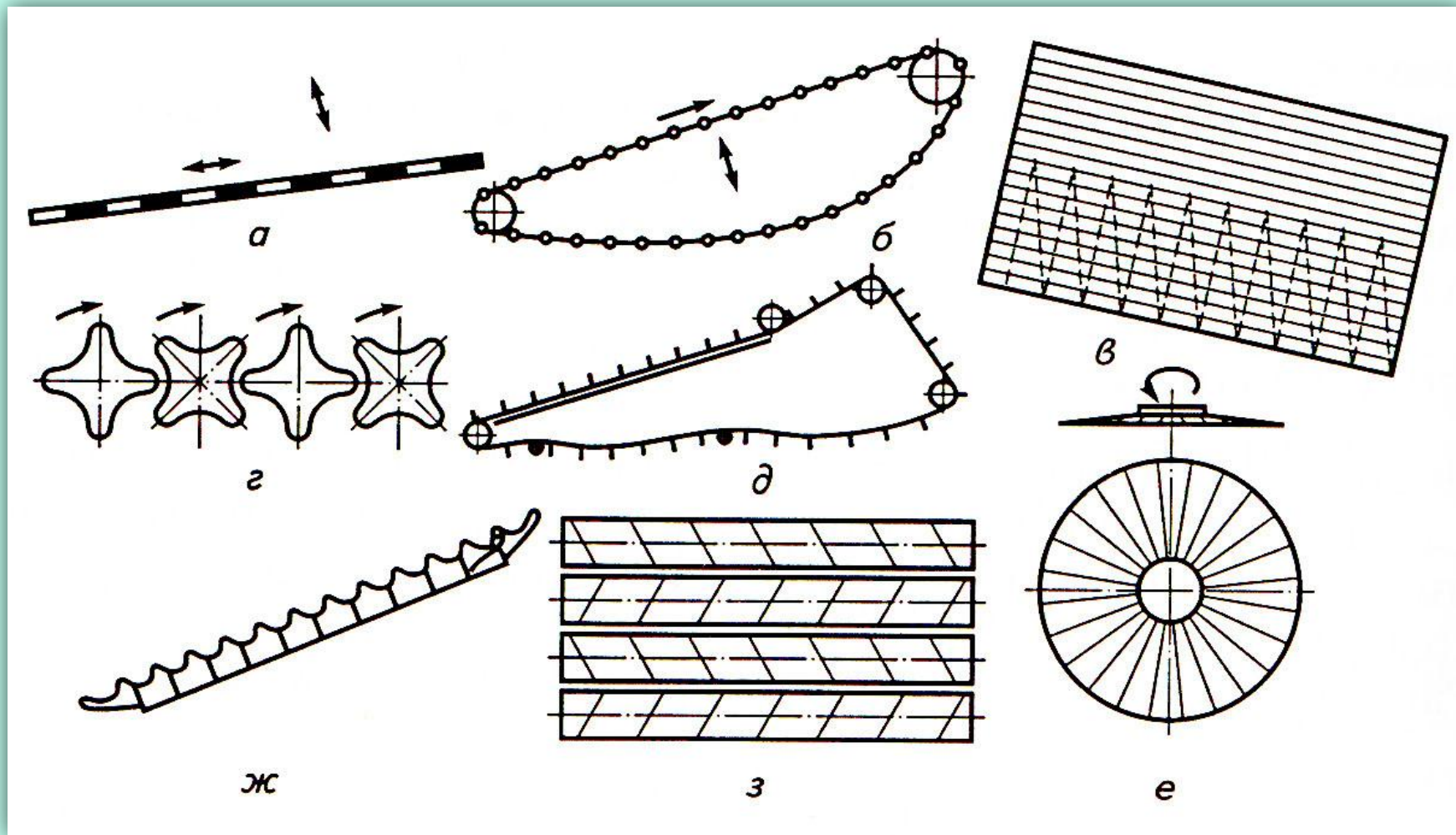
Активный колеблющийся лемех совершает сложное движение по пилообразной траектории. Относительно машины лемех движется по дуге  $l_L$  со скоростью  $\omega A$ , и вместе с машиной поступательно со скоростью  $v$ .

С учетом того, что  $A \ll l_L$  движение лемеха можно принять прямолинейным под углом  $\alpha + \beta$  к горизонту. Тогда высота пилообразной траектории равна:

$$h_3 = 2A \sin(\alpha + \beta).$$

Процесс работы лемеха состоит из двух фаз - резания и подбрасывания. Угол  $\epsilon$  между направлением резания и горизонтом является переменным. Значение угла  $\beta = 10 \dots 15^\circ$ , радиус кривошипа  $A = 25 \dots 27$  мм, частота вращения  $\omega = 500 \dots 650$  мин<sup>-1</sup>.

# 4.1.5. СЕПАРИРУЮЩИЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ

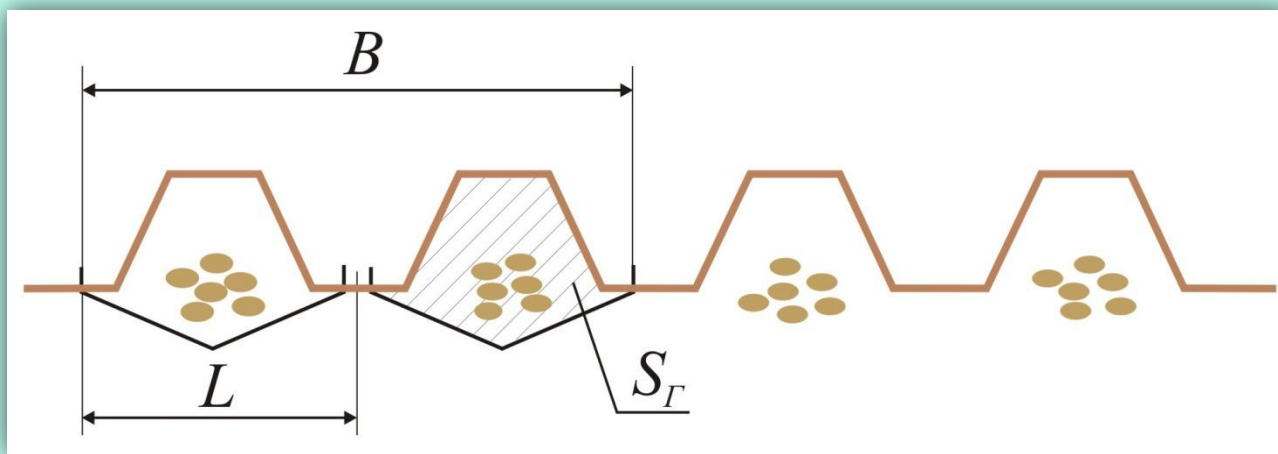


*a* – грохот, *б* – прутковый элеватор; *в* – барабанный грохот; *г* – кулачковый грохот; *д* – скребковый транспортер с решеткой; *ж* – прутково-клавишный сепаратор; *з* – винтовой шнековый сепаратор; *е* – дисковый сепаратор

## 4.1.6. РАСЧЕТ ПОДАЧИ ПОЧВЫ И КЛУБНЕЙ НА СЕПАРИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА

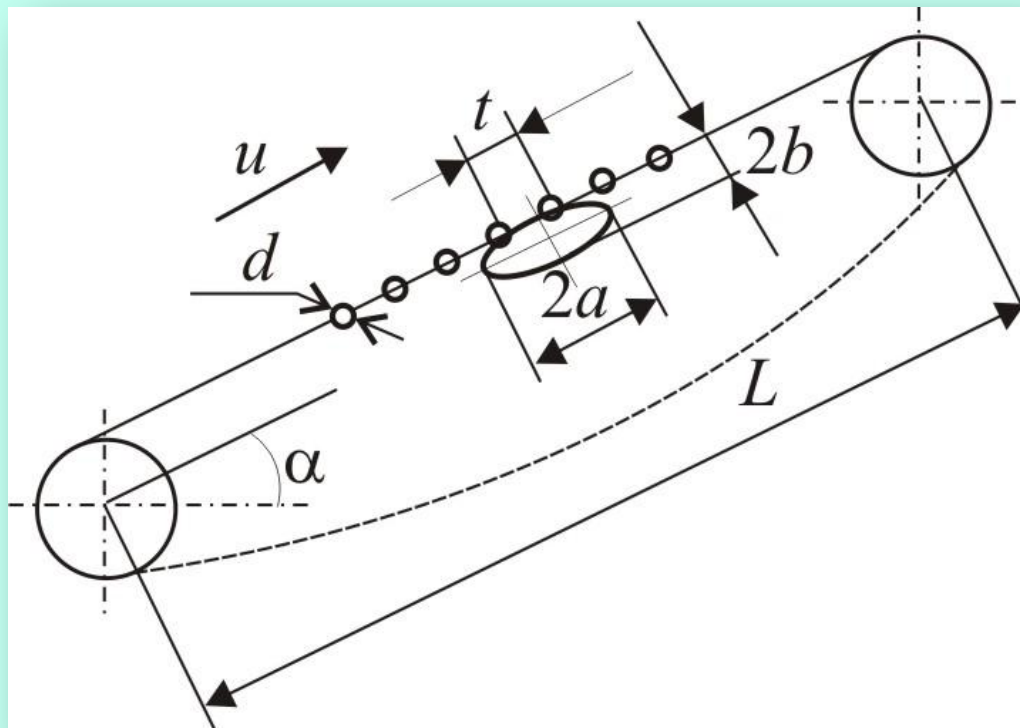
Подача клубненоносной массы:  $q = \rho_{\Pi} \frac{B}{L} S_{\Gamma} v$ , кг/с,

где  $\rho_{\Pi}$  – плотность клубненоносного слоя, кг/м<sup>3</sup>;  $B$  – ширина пласта (захвата копателя), м;  $L$  – ширина междурядий, м;  $S_{\Gamma}$  – площадь гребня, подкапываемого лемехом, м<sup>2</sup>;  $v$  – скорость машины, м/с.



Подача клубней, кг/с, в копатель с учетом урожайности  $A_K$ , т/га, картофеля:  $q_K = BvA_K / 10$ .

## 4.1.7. ПАРАМЕТРЫ ПРУТКОВОГО ЭЛЕВАТОРА

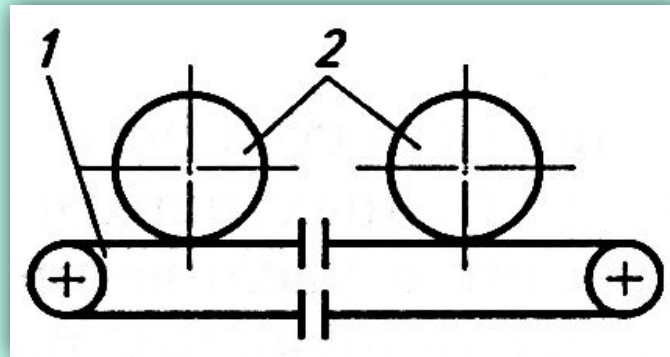
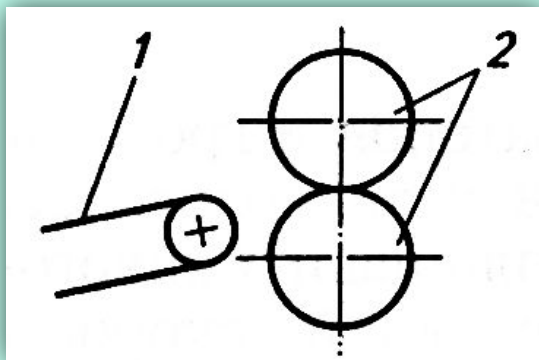


Прутковый элеватор из поперечных прутков диаметром  $d$  с шагом  $t$ .  
 $t-d \leq d_K$  где  $d_K$  – наименьший диаметр клубней картофеля.

Угол наклона элеватора  $\alpha = 20 \dots 22^\circ$ . Скорость  $u$  элеватора должна быть в 1,3...1,6 раз больше поступательной скорости  $v$  машины.

Эллиптический встряхиватель имеет соотношение осей  $a/b = 0,6 \dots 0,7$ .

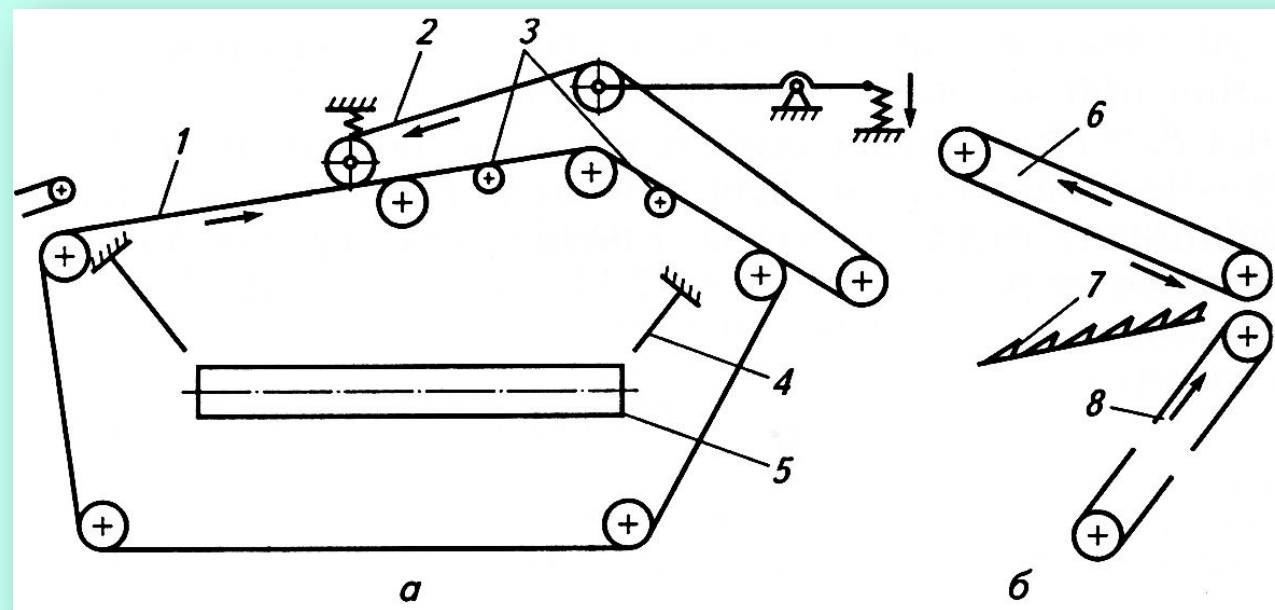
# 4.1.8. УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ КОМКОВ ПОЧВЫ, ОТРЫВА КЛУБНЕЙ И УДАЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ



1 - транспортер; 2 - комкодавители

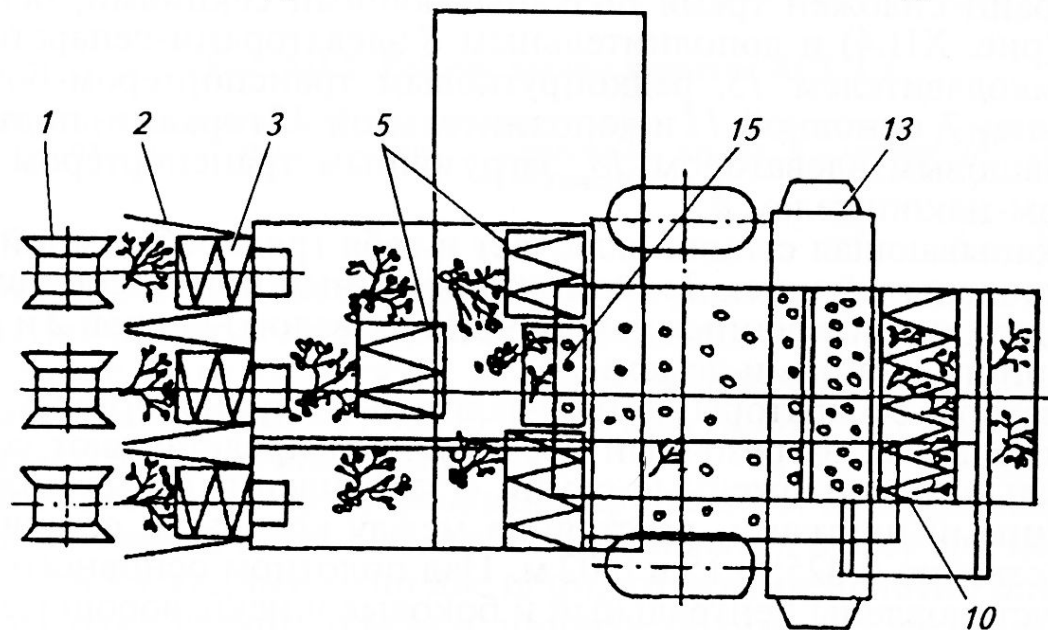
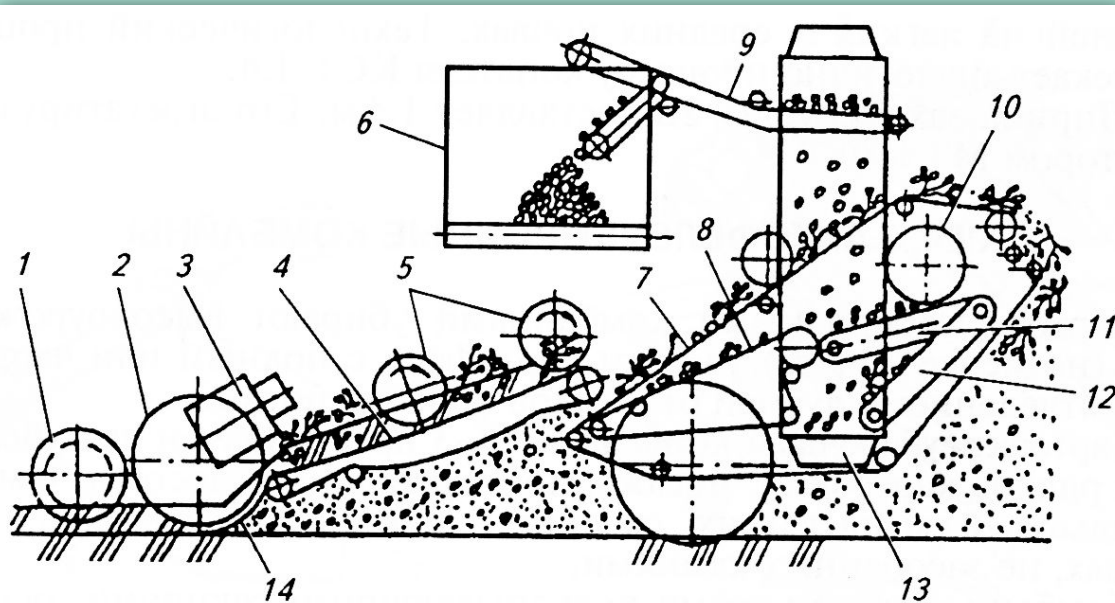
Спаренные пневматические баллоны

Баллоны на полотне транспортера



*a* - с редкопрутковым и прижимным транспортерами; *б* - ботвоудаляющие горки; 1, 2 - редкопрутковый и прижимной транспортеры; 3 - клубнеотбойные прутки; 4 - клубненаправляющая решетка; 5 - транспортер клубней; 6 и 8 - полотенные транспортеры; 7- грохот

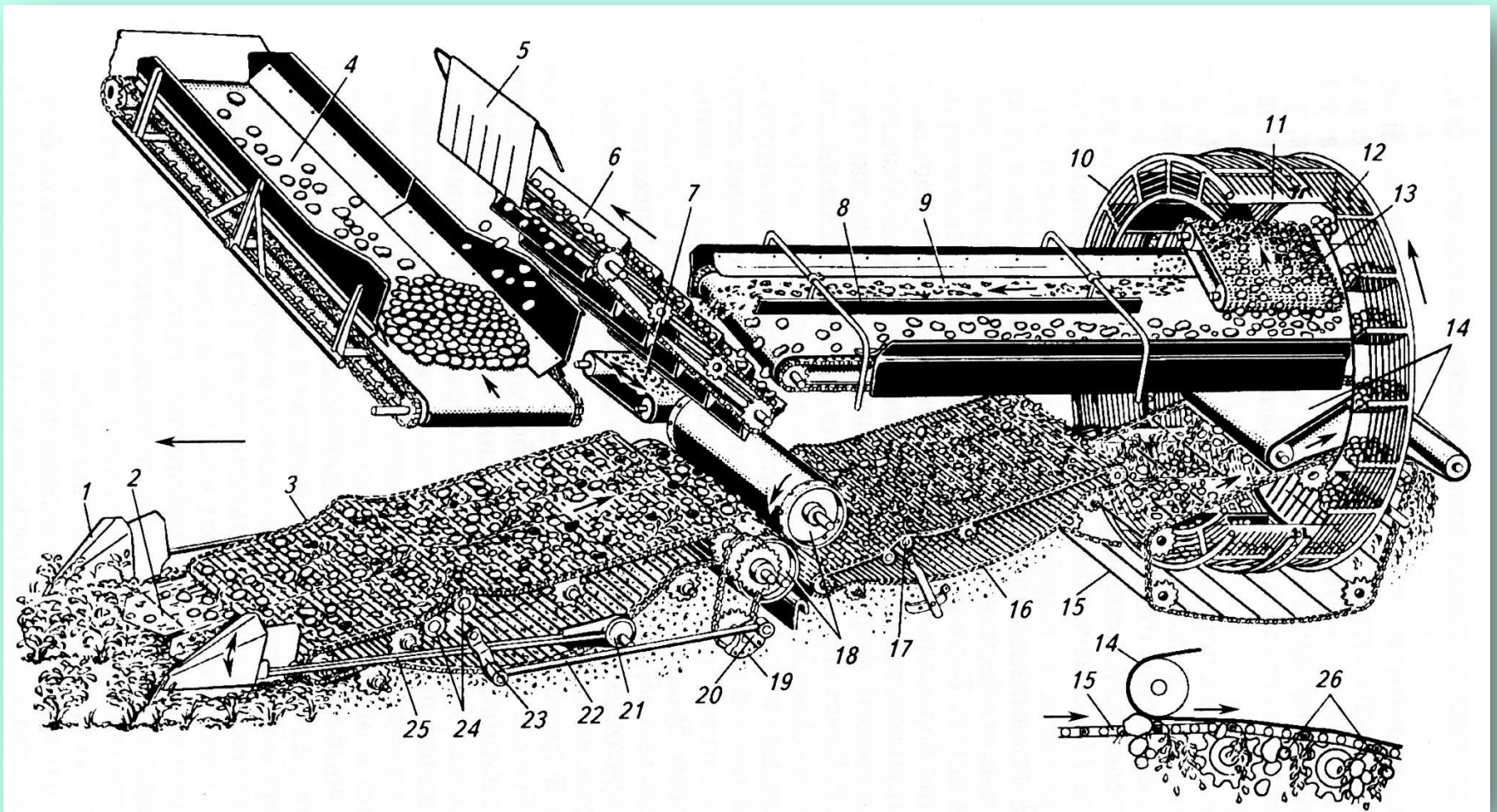
## 4.2. КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН КПК-3



1 – катки; 2 – диски;  
3, 5, 10 – шнеки; 4, 8 –  
элеваторы-сепараторы;  
6 – бункер-накопитель;  
7 – редкопрутковый  
транспортер;  
9 – загрузочный  
транспортер; 11, 12 –  
горки; 13 – подъемный  
ковшовый элеватор; 14 –  
лемех; 15 –  
комкодавитель

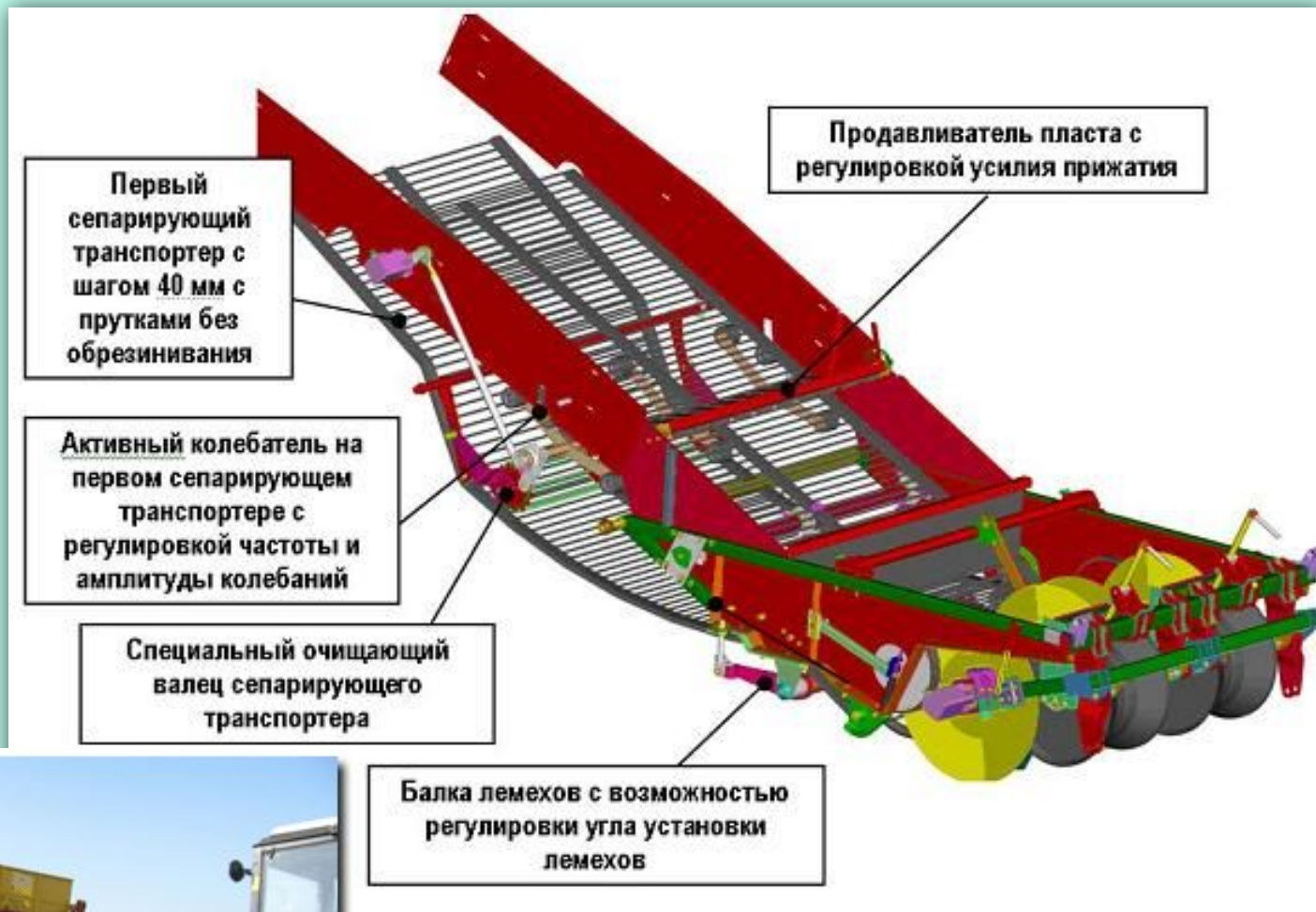


## 4.3. КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН **ККУ-2А**



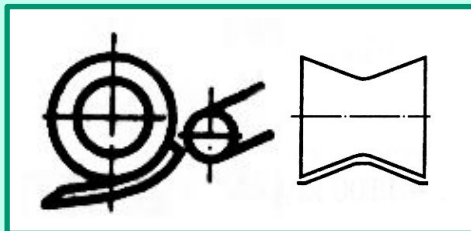
1 - боковина; 2 - лемех; 3 - основной (первый) элеватор; 4- бункер; 5-экран-гаситель; 6, 7 -транспортеры; 8 - делитель; 9 - переборочный стол; 10 - барабанный транспортер; 11 - лопасть; 12 - трос; 13 - горка; 14 - прижимной транспортер; 15 - редкопрутковый транспортер; 16 - второй элеватор; 17 - пассивный встряхиватель; 18 - баллоны комкодавителя; 19 - эксцентрик; 20 - кривошип; 21 - эксцентрик; 22, 25 - шатуны; 23 - поворотная планка; 24 - ролики; 26 - прутки

# 4.3.1. КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЙ КОМБАЙН «ПАЛЕССЕ РТ25»



**Конструктивные особенности комбайна для улучшения сепарации на связных почвах**

## 4.3.1. РАБОТА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА AVR



Подкапывающий орган –  
комбинированный с  
катками-копирами

## 4.4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОМБАЙНОВОЙ УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

1. Сбор комбайном клубней в бункер или тару – не менее 95%.
2. Допускается потеря клубней массой более 15 г не более 3%.
3. Чистота клубней должна быть не менее 80%.
4. Количество поврежденных клубней – не более 5%.

Для оценки повреждений клубней и чистоты массы отбирают из бункеров три пробы массой 8...10 кг. Очищают клубни от почвы и примесей, выделяют клубни с содранной (более половины поверхности) кожурой, поврежденной на глубину более 5 мм мякотью и трещинами длиной более 20 мм. Клубни и примеси взвешивают и определяют % поврежденных клубней и потерь.

## 4.5. СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ПРИ КОМБАЙНОВОЙ УБОРКЕ КАРТОФЕЛЯ

### Выращивание сортов картофеля:

- стойких к механическим повреждениям;
- округлой и округло-овальной формы;
- устойчивых к пониженным температурам

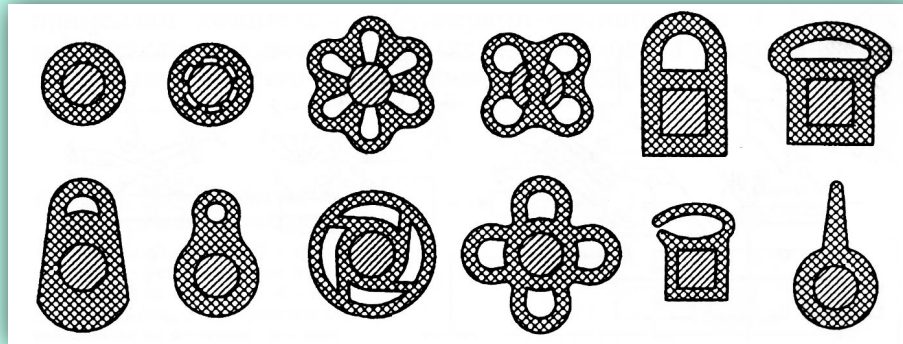
### Рациональный выбор технологии:

- увеличение ширины междурядий;
- предуборочное удаление ботвы;
- использование подкормок и десикации для ускорения созревания

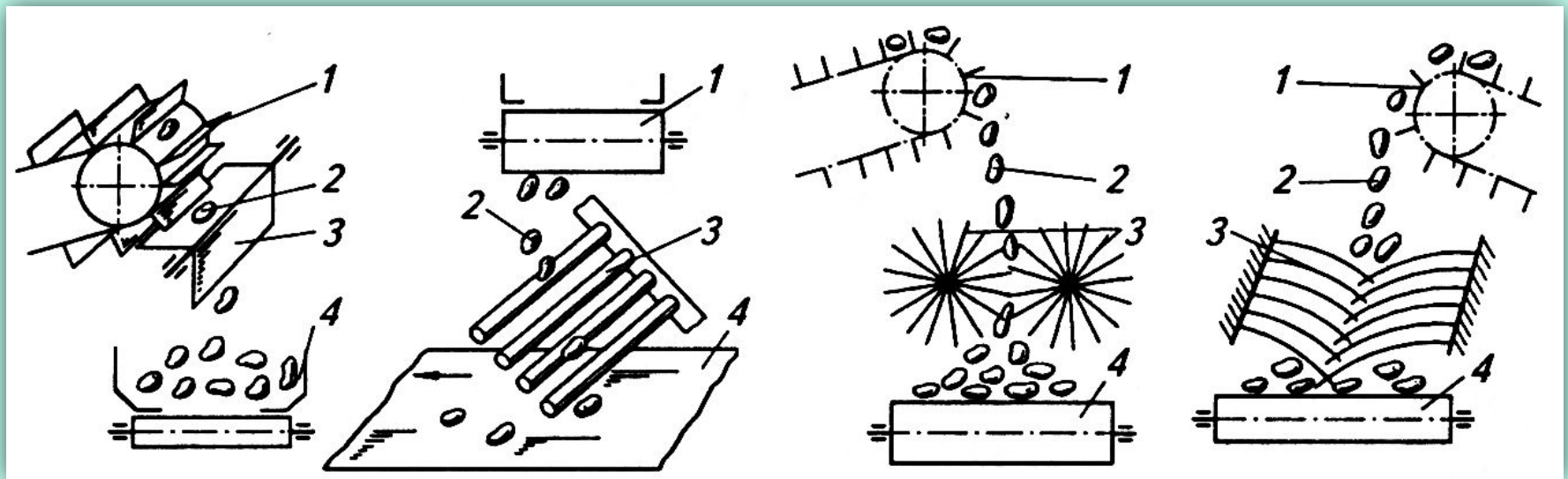
### Специальные конструктивные элементы:

- использование прорезиненных защитных профилей рабочих поверхностей;
- уменьшение высоты падения клубней;
- использование гасителей скорости потока клубней.

## 4.6. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ



Эластичные резиновые профили прутковых элеваторов



Гасители скорости клубней: 1 – подающий транспортер; 2 – клубни; 3 – фартук (полотно, прутки, роторы-щеточки, решетка; 4 – приемный транспортер

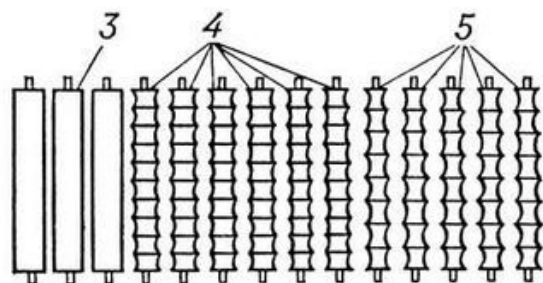
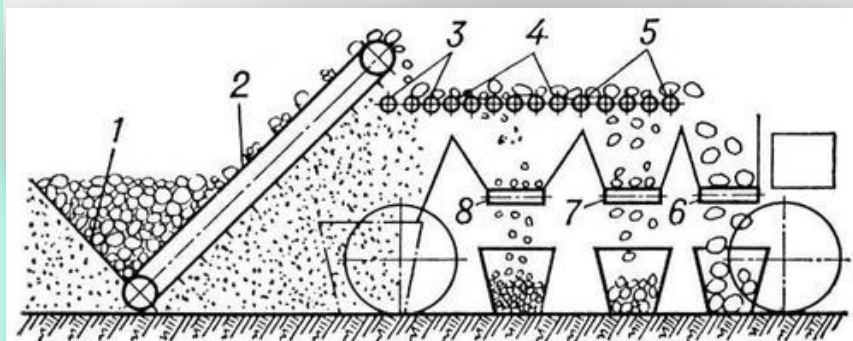
## 5. МАШИНЫ ДЛЯ СОРТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ



Машина с приемным бункером Grimme RH 20-60



# 5. МАШИНЫ ДЛЯ СОРТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ

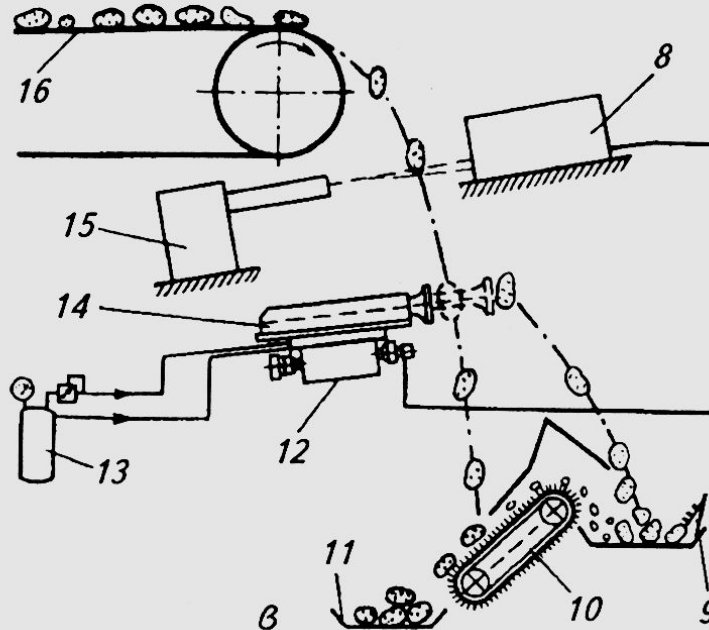
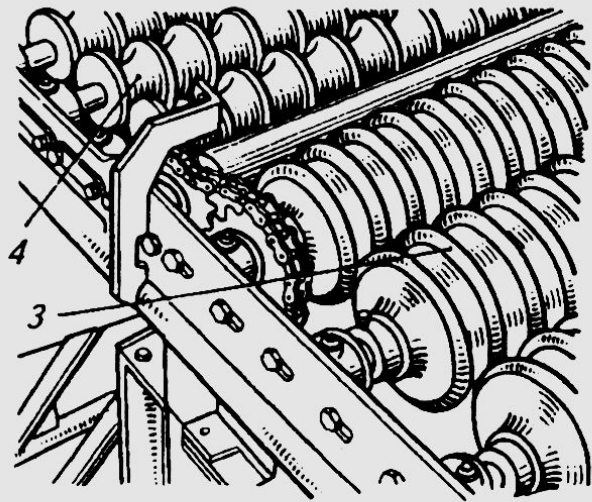
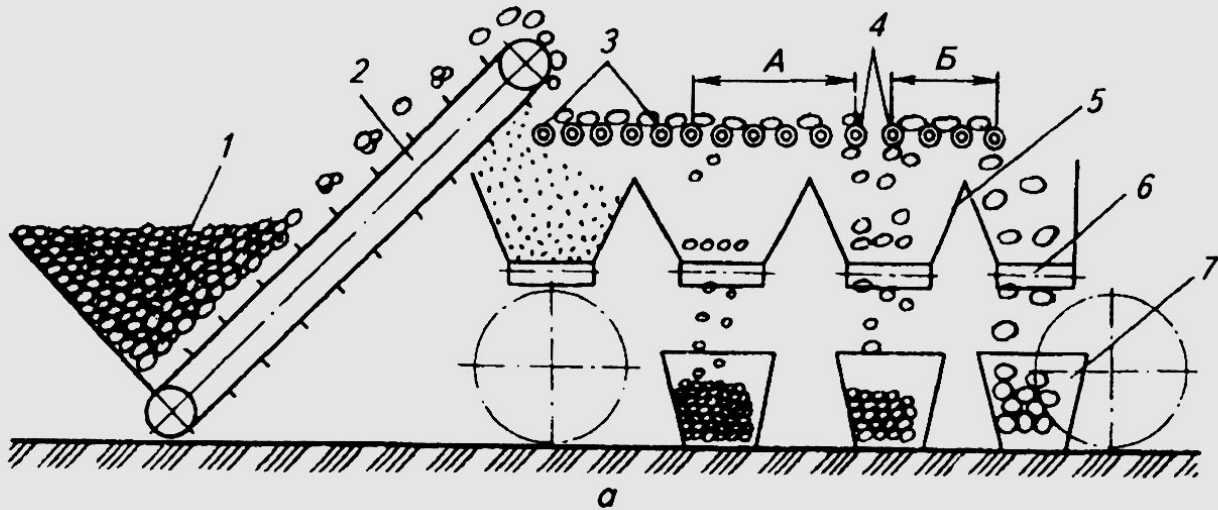


## Схема роликовой сортировки:

1 - приёмный бункер; 2 - загрузочный транспортёр; 3 - гладкие ролики; 4 и 5 - фигурные ролики для выделения мелких и средних клубней; 6, 7 и 8 - выгрузные транспортёры для крупных, средних и мелких клубней



# 5.1. Роликовая сортировка картофеля **КСЭ-15Б**



Роликовая сортировка (а, б) и автоматический отделитель примесей **Е-691** (в):  
1-ковш; 2, б, 9, 11- транспортеры; 3- диски; 4-ролики; 5- сборники; 7- контейнеры; приемник; 10- горка; 12-механизм привода; 13- компрессор; 14- толкатель; 15- источник рентгеновских лучей; 16- многоканальная лента

## 5.2. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГРУЗКИ НА ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ



Транспортер-  
удлинитель  
Grimme TC 80-16

Транспортер-загрузчик  
картофельный  
Grimme SL 80-12



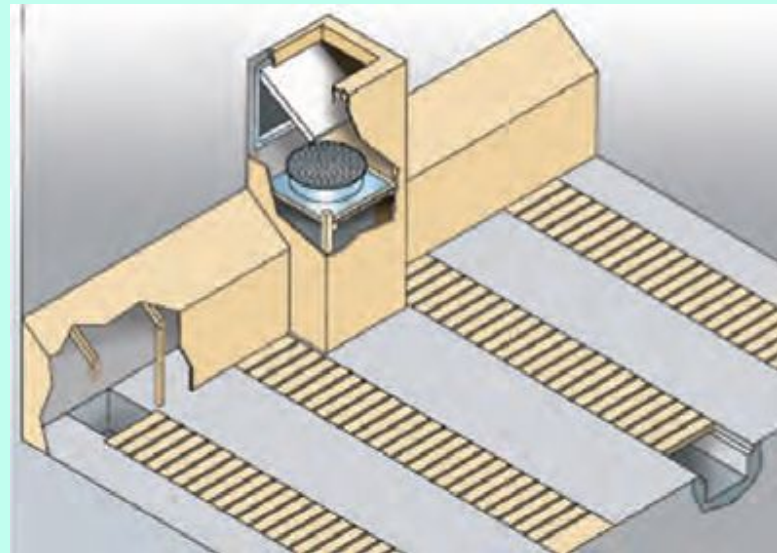
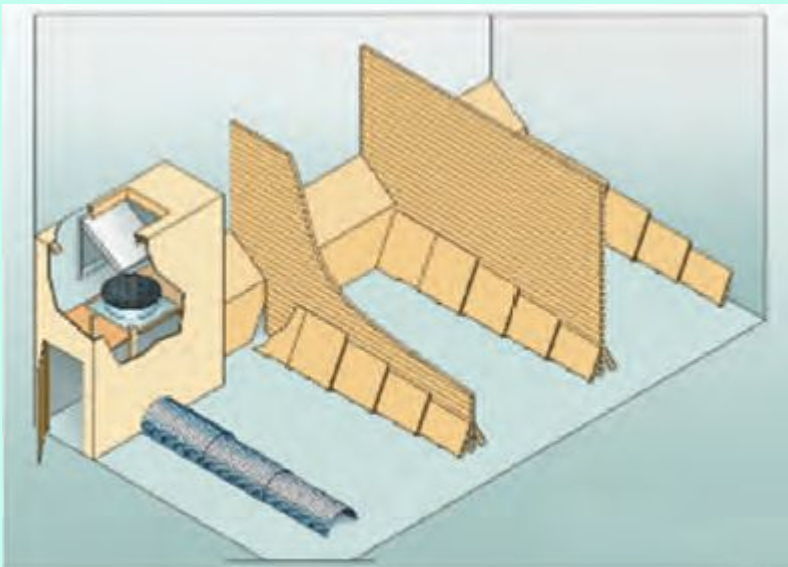
## 5.2.1. ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ



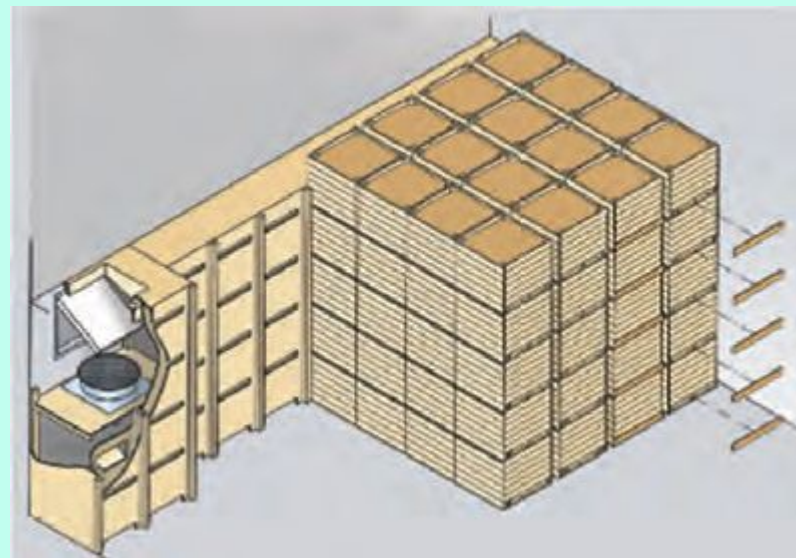
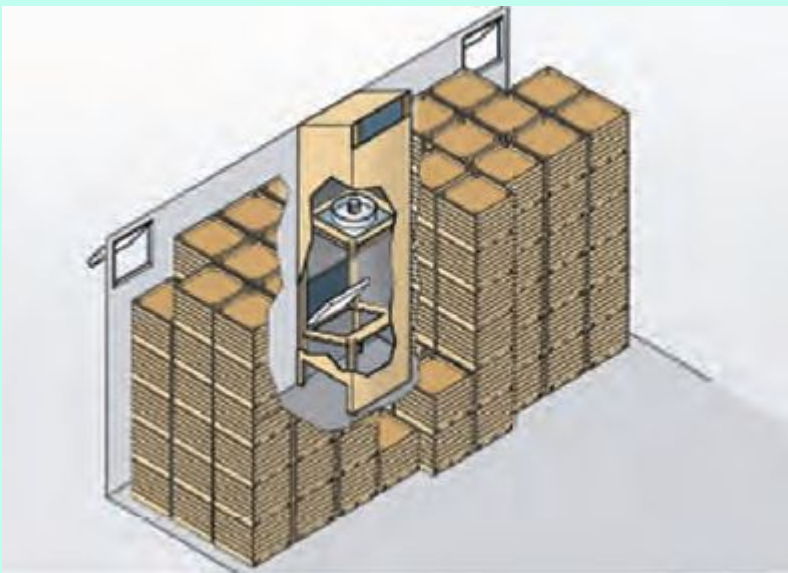
## 5.2.2. РЕЖИМ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

- **Период заживления ран**
- 2...3 недели (при 15...18°C)
- **Охлаждение**
- на 1...2°C ежедневно в течение 13-20 суток
- **Хранение**
- при +4...+5°C, весной +2...+2,5°C
- **Подогрев перед посадкой**
- до 10...12°C

## 5.2.3. ХРАНЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ



Хранение навалом (хранилища закрывного или секционного типа)

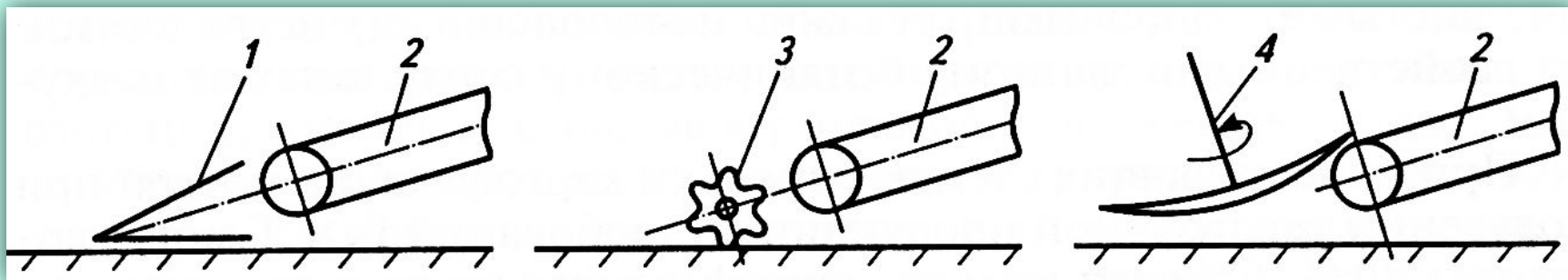


Хранение в контейнерах

## 5.2.4. ЗАБОР КАРТОФЕЛЯ ИЗ ХРАНИЛИЩА



Подборщики картофеля из бурта:



Носковый

Роторный

Дисковый

1 – скребок; 2 – ленточный транспортер; 3 – ротор; 4 - диск

# 5.3. КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ



- КАРТОФЕЛЬ И ОВОЩИ -

ТЕХНИКА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА



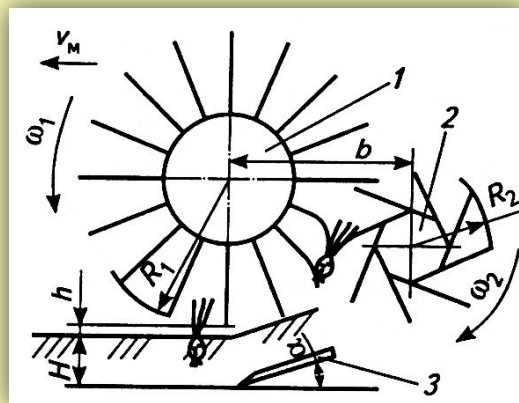
- ЖИВОТНОВОДСТВО -

## 4. КОМПЛЕКС МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ





## 5.4. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЛУКА



1, 2 – битеры с лопастями; 3 – подкапывающий лемех

# 6. СВЕКЛОУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

## Способы уборки свеклы:

### Однофазный

Подкапывание и извлечение из почвы комбайном корнеплодов с отделением ботвы. Погрузка корнеплодов и ботвы в вагны

### Двухфазный

• Скашивание ботвы транспортными машинами и ее вывоз.  
• Выкапывание свеклы комбайном и погрузка в вагны

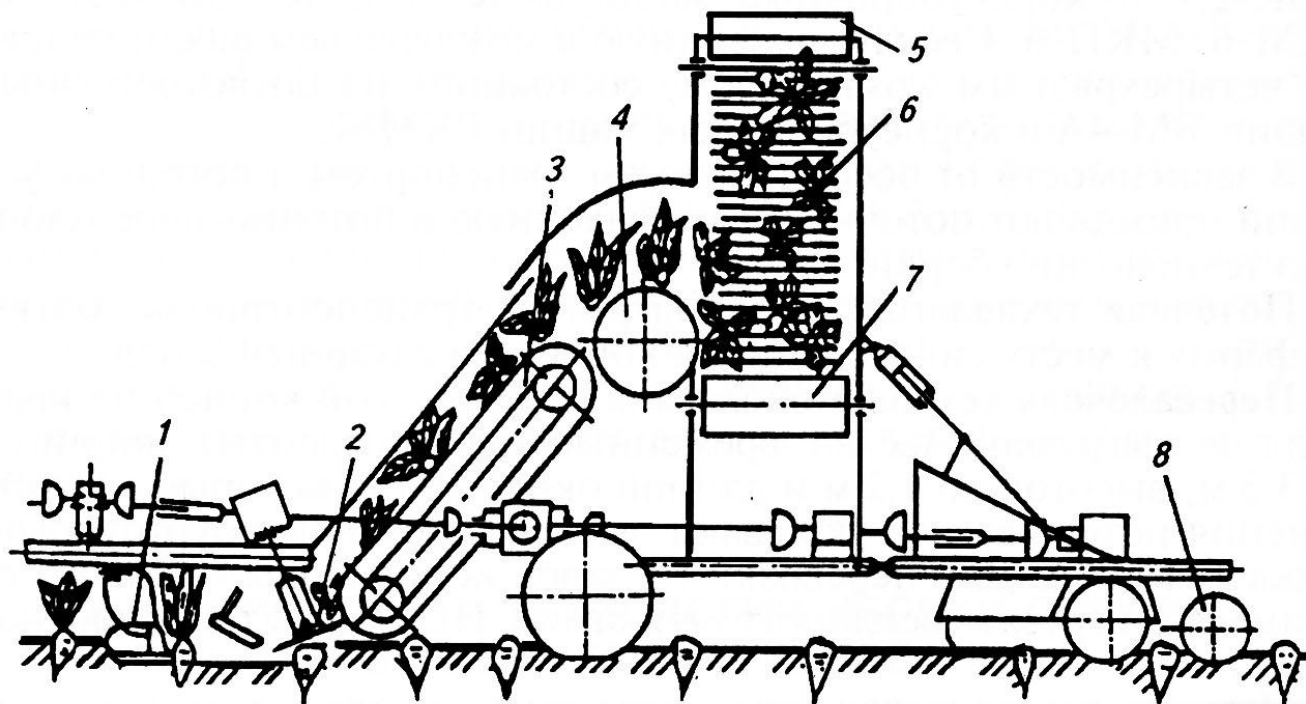
### Трехфазный

корнеуборочной машиной с укладкой в валок.  
• Сбор, доочистка, погрузка корнеплодов подборщиком

## 6.1. Агротехнические требования при уборке свеклы

- Срез ботвы должен быть на уровне не выше 2 см от основания зеленых листьев. Поверхность среза должна быть ровной.
- Количество свеклы с необрезанной ботвой должно быть не более 8%, с низким и косым срезом - не более 10%.
- Потери ботвы допускаются до 18%, а загрязненность ее почвой - до 0,5%.
- Количество извлеченных корнеплодов должно быть не менее 99%, их загрязненность почвой - до 10%, сильно поврежденных корнеплодов - не более 5%.

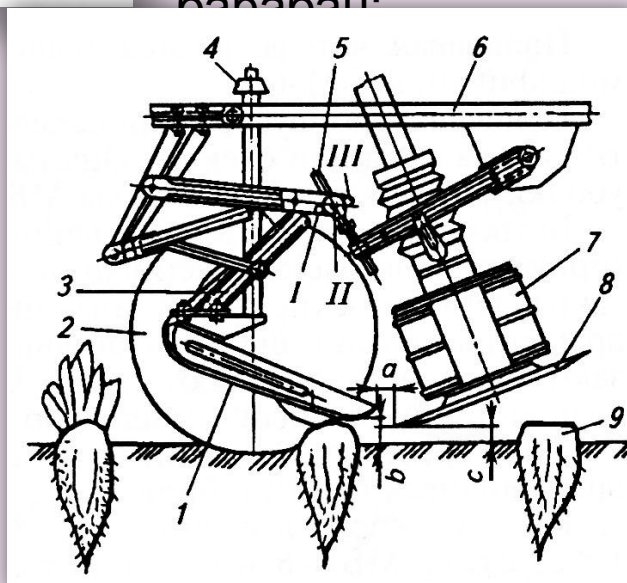
# 6.1. БОТВОУБОРОЧНАЯ МАШИНА БМ-6Б



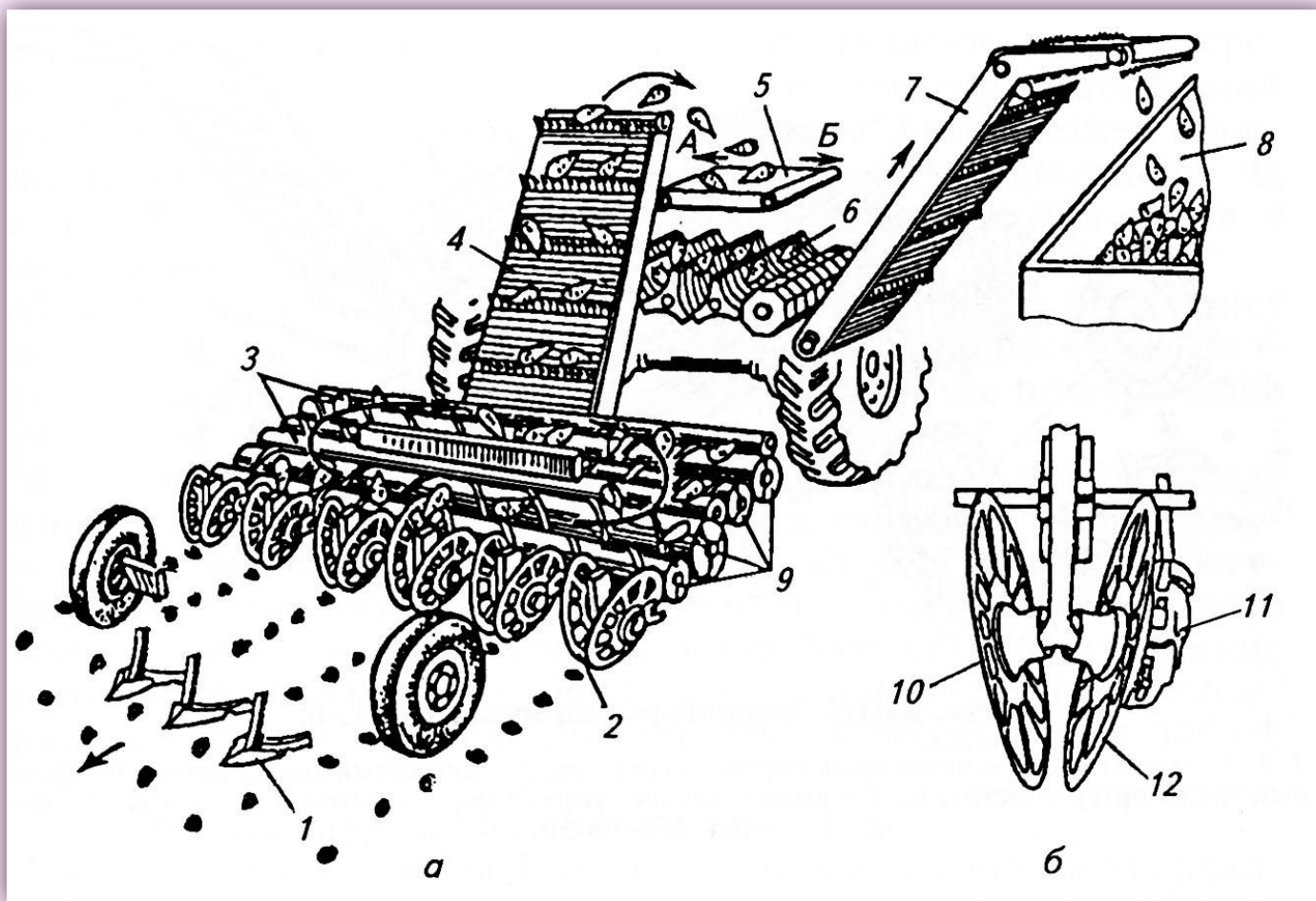
1 - копир-водитель;  
2 - ботвосрезающий аппарат; 5, 6, 7- транспортеры;  
4 - битер; 5 - метательный барабан;

## Ботвосрезающий аппарат:

1-щуп-копир; 2-опорное колесо; 3-четырёхзвенник;  
4-регулировочный винт; 5-тяга; 6-рама; 7-лопасти;  
8-нож; 9-корнеплод; *a* - горизонтальный зазор между ножом и копиром; *b* - вертикальный зазор между лезвием ножа и копиром; *c* - зазор между ножом и почвой; *I*, *II*, *III*-отверстия

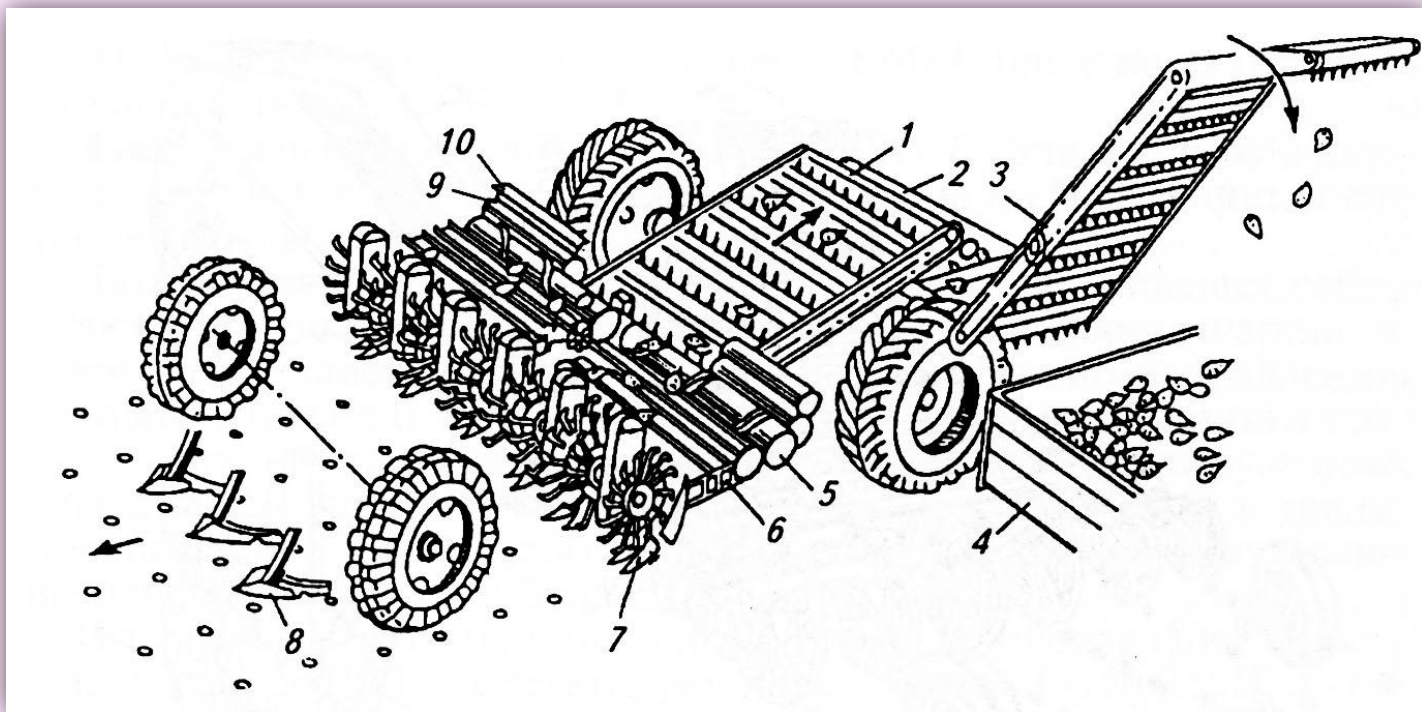


## 6.2. КОРНЕУБОРОЧНАЯ МАШИНА КС-6Б



*а* - схема рабочего процесса; *б* - дисковое выкапывающее устройство;  
1-копир-водитель; 2-копач; 3-валыцы; 4, 7-элеваторы; 5-ленточный  
транспортер; 6-комкодробитель; 8-кузов транспортного средства;  
9-шнеки; 10-пассивный диск; 11-редуктор; 12-активный диск

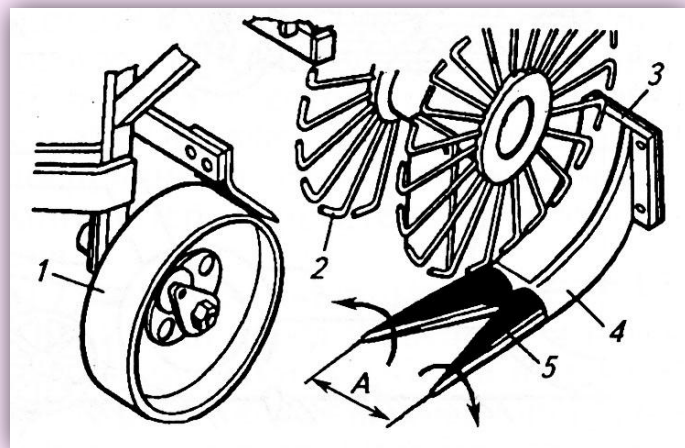
## 6.3. КОРНЕУБОРОЧНАЯ МАШИНА РКС-6



1, 2, 3 - элеваторы; 4 - кузов транспортного средства; 5 - шнековый транспортер; 6 - битерный транспортер-очиститель; 7- выкапывающее устройство; 8 - автомат вождения; 9 - валец; 10 - битер

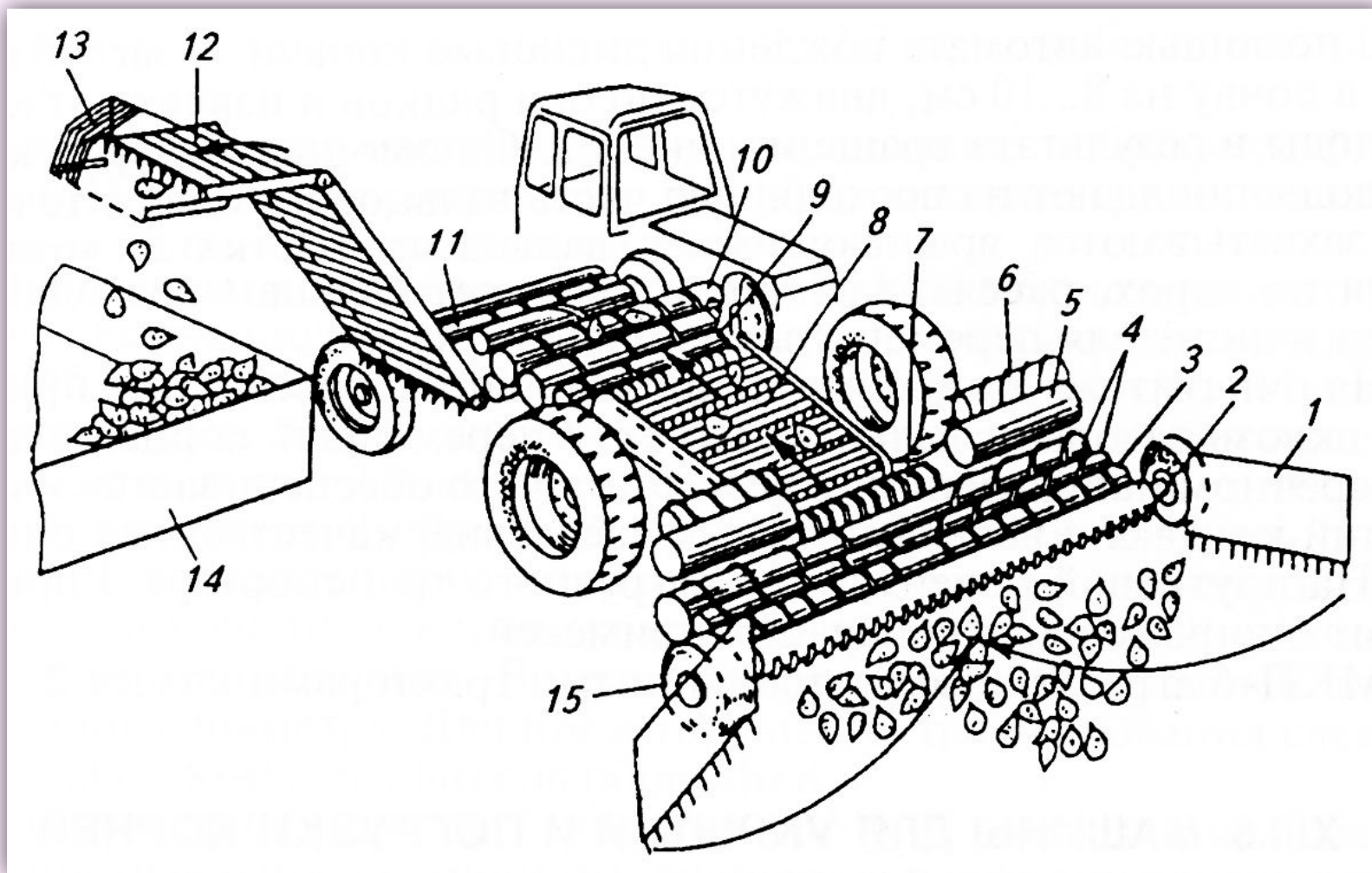
### Выкапывающее устройство:

1- копирующее колесо; 2 - корнезаборник; 3 - регулировочные прокладки; 4 - кронштейн вилки; 5 - конус активной вилки



# 6.4. СВЕКЛОПОГРУЗЧИК-ОЧИСТИТЕЛЬ

## СПС-4,2А



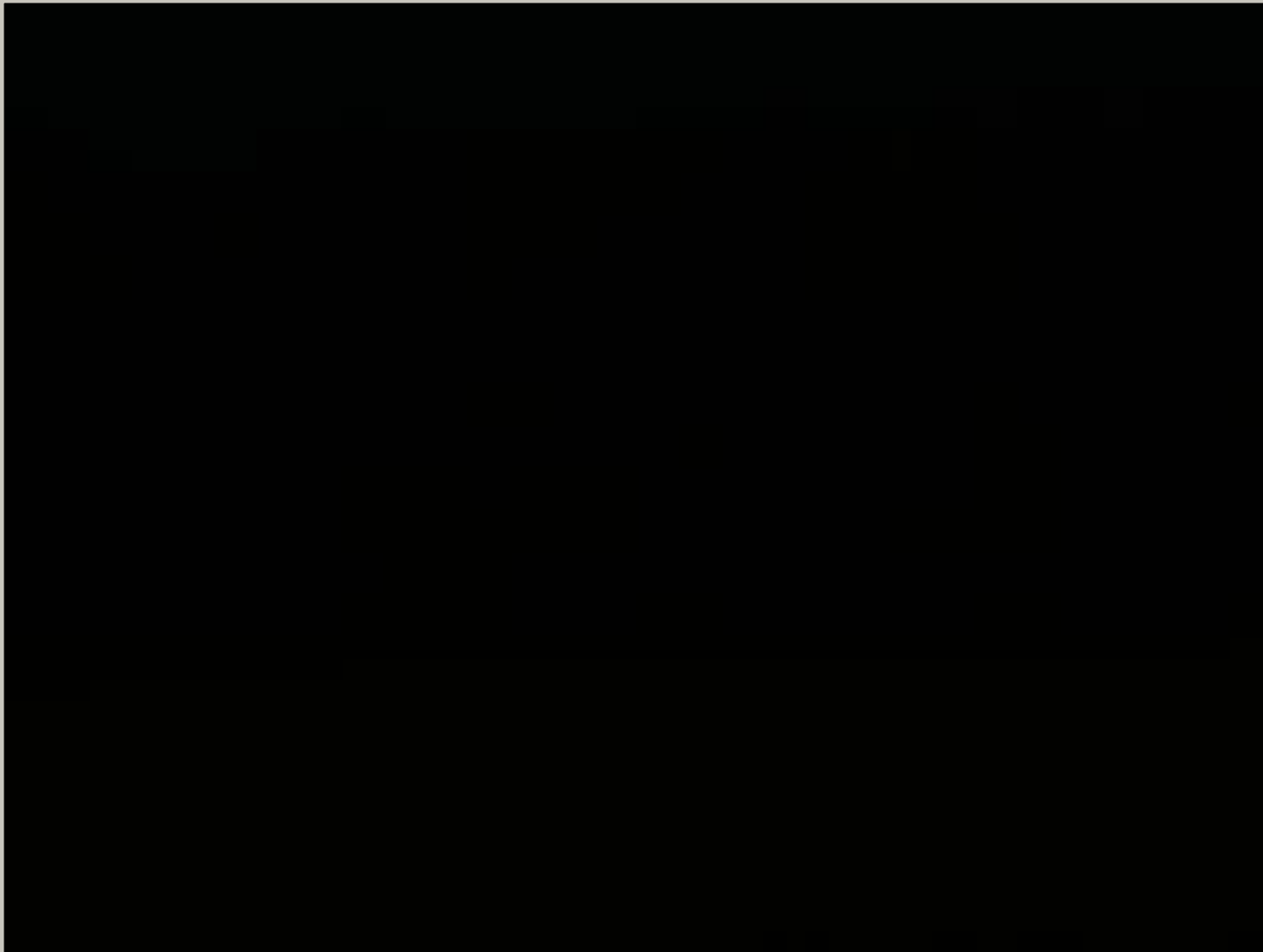
1 - подгребающий щит; 2 - кулачковый питатель; 3, 7, 9 - битеры; 4, 6 - шнеки; 5 - барабан; 8, 12 - транспортеры; 10 - рассредоточитель; 11 - шнековый очиститель; 13 - решетчатый козырек; 14 - кузов транспортного средства; 15 - опорный каток

# 6.5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС СВЕКЛОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА MAXTRON 620





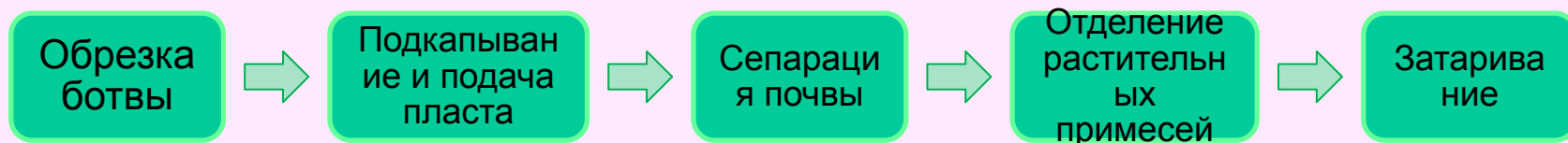
# 6.5. УБОРКА СВЕКЛЫ КОМБАЙНОМ МАХТРОН 620



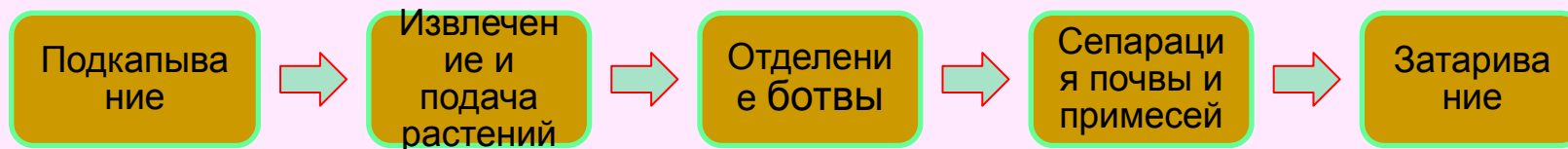
# 7. МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ОВОЩЕЙ

- С подземным плодоношением
- С надземным плодоношением

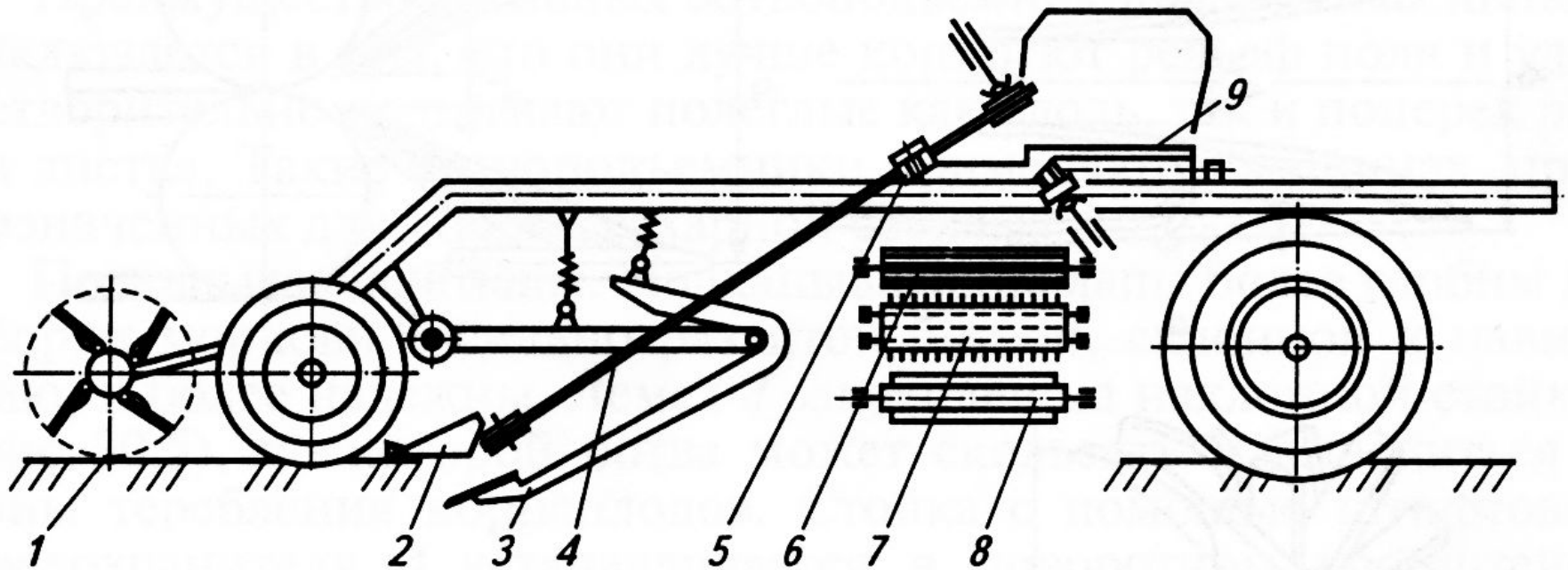
## 1. Машины выкапывающего типа:



## 2. Машины теребильного типа:

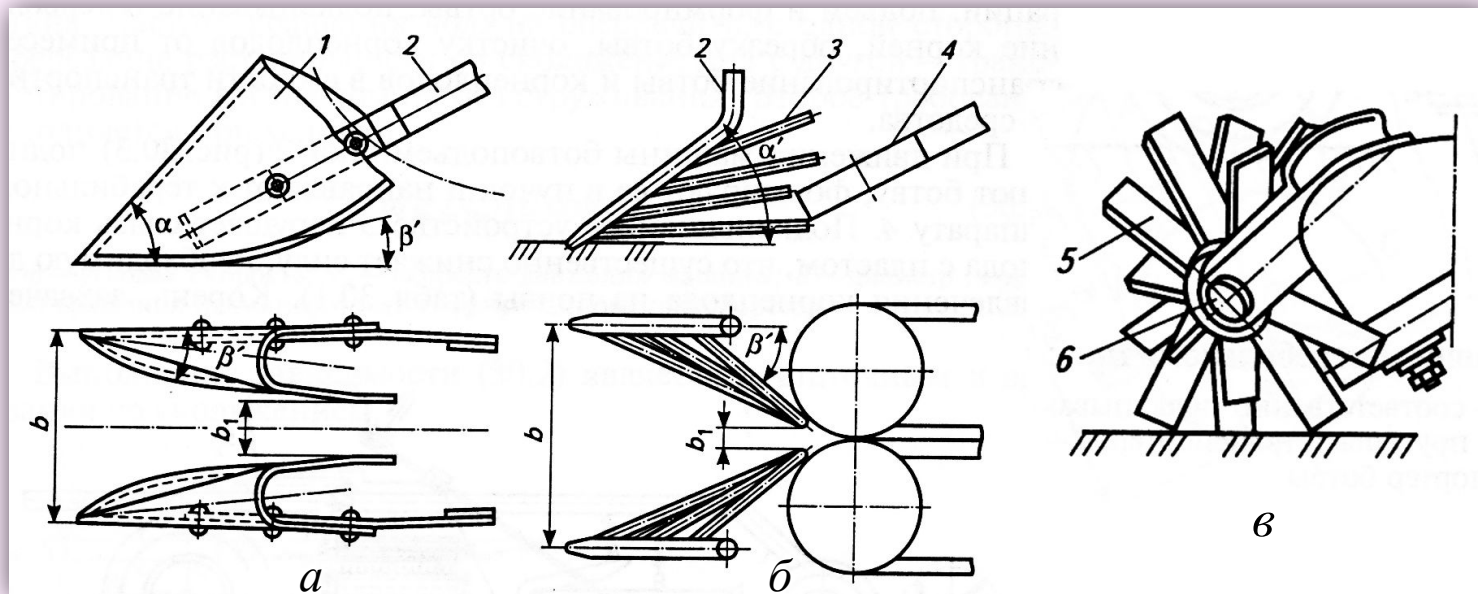


# 7.1. КОРНЕУБОРОЧНАЯ МАШИНА ТЕРЕБИЛЬНОГО ТИПА

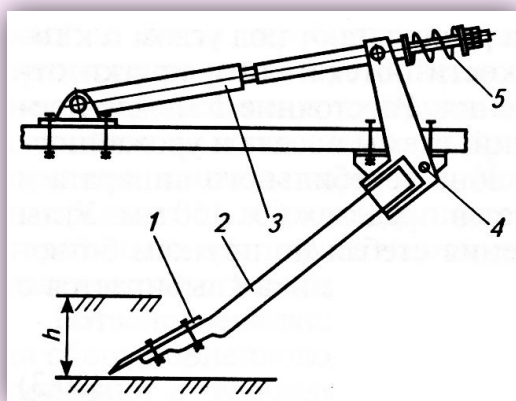


1 - прокосчик междурядий; 2 - ботвоподъемник; 3 и 5 - подкапывающее и ботвоудаляющее устройства; 4 - теребивильный аппарат; 6 - прутковый транспортер; 7- горка; 8 - элеватор для корней; 9 - транспортер ботвы

## 7.2. КОРНЕУБОРОЧНАЯ МАШИНА ТЕРЕБИЛЬНОГО ТИПА

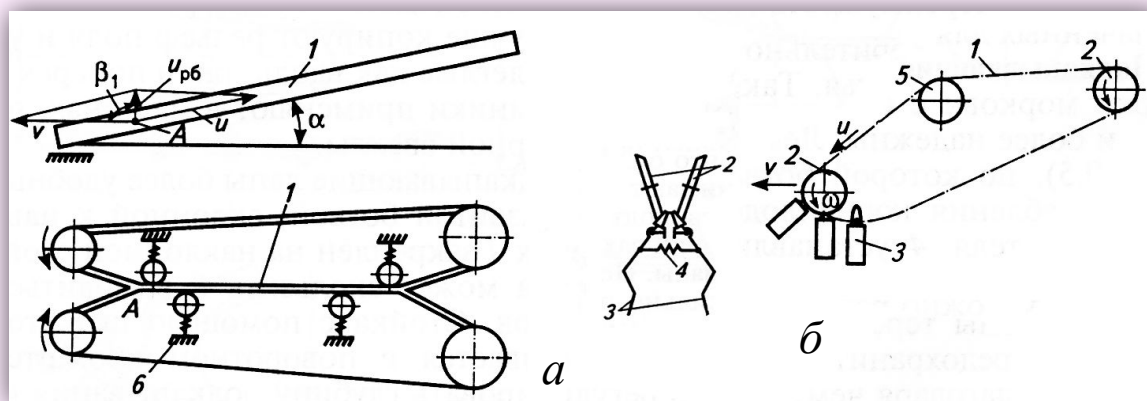


**Ботвоподъемники:** а и б – пассивные; в – активные; 1- обтекатель; 2 – держатель; 3 – пруток; 4 – теребильный аппарат; 5 – лопасть; 6 – ось лопастей.



**Подкапывающая лапа:**

1-лемех; 2-стойка; 3-гидроцилиндр; 4-штифтовый предохранитель; 5-пружина



**Теребильные аппараты:** а – ленточный; б – цепочно-лапчатый  
1-ленты (цепи); 2 и 5-направляющий и поддерживающий ролики; лапы; 4 - пружины; 6-поджимающие ролики

### 7.3. Прицепные морковуборочные комбайны теребильного типа



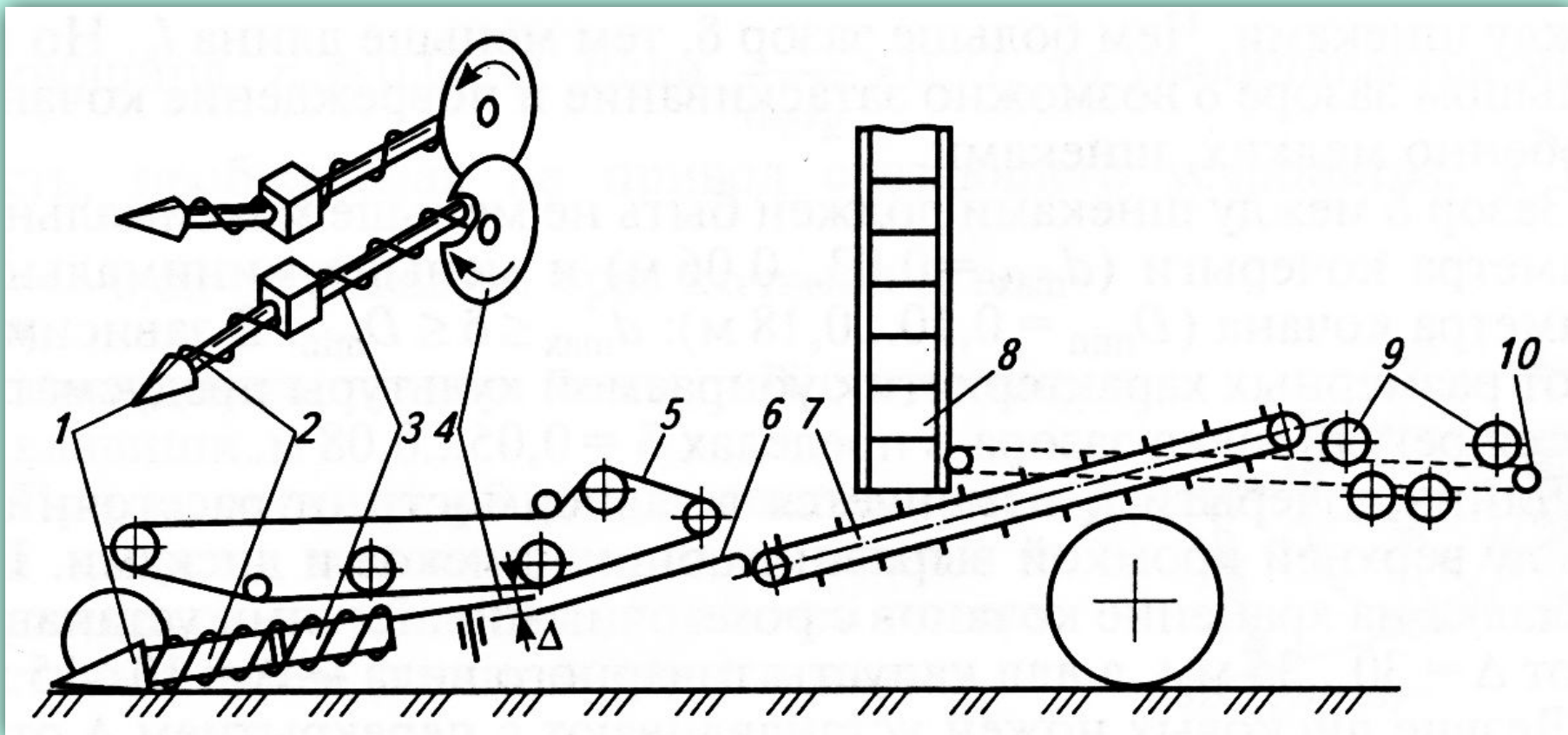
## 7.3. Прицепной морковуборочный комбайн теребильного типа Asa-Lift



## 7.3. Прицепной морковоуборочный комбайн теребильного типа Asa-Lift



## 7.4. Схема работы капустоуборочного комбайна



1 - направляющий конус; 2 и 3 - заходный и выравнивающий дисковые ножи; 5 - стропный транспортер; 6 - лоток; 7 и 8 - транспортеры; 9 - листоотделитель; 10 - сортировочный стол



## 7.4. Капустоуборочный комбайн **МКК-1**

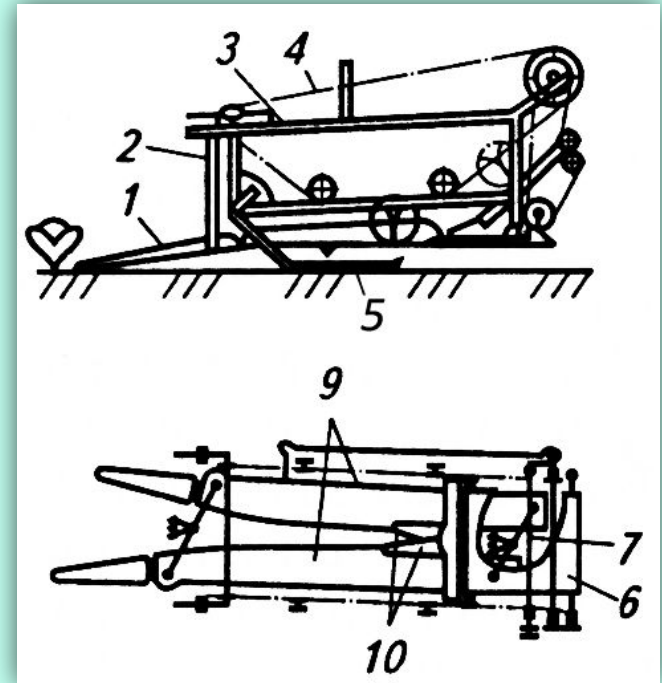
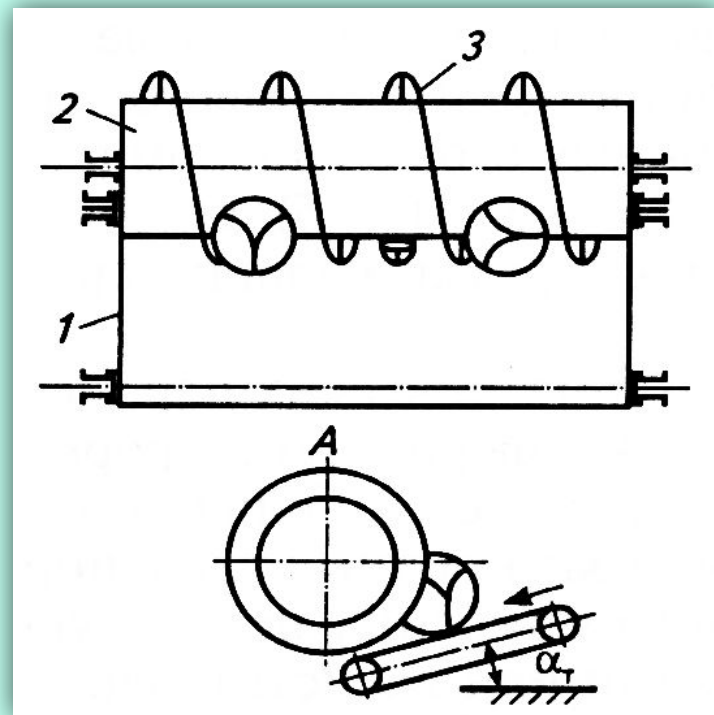


Схема срезающего устройства:  
1-лифтеры; 2,7-качалки; 3-рама;  
4-прижимное устройство; 5 -  
опорные лыжи; 6-устройство для  
отвода кочанов; 9-направляющие;  
10-ножи

# 7.5. Прицепной капустоуборочный комбайн



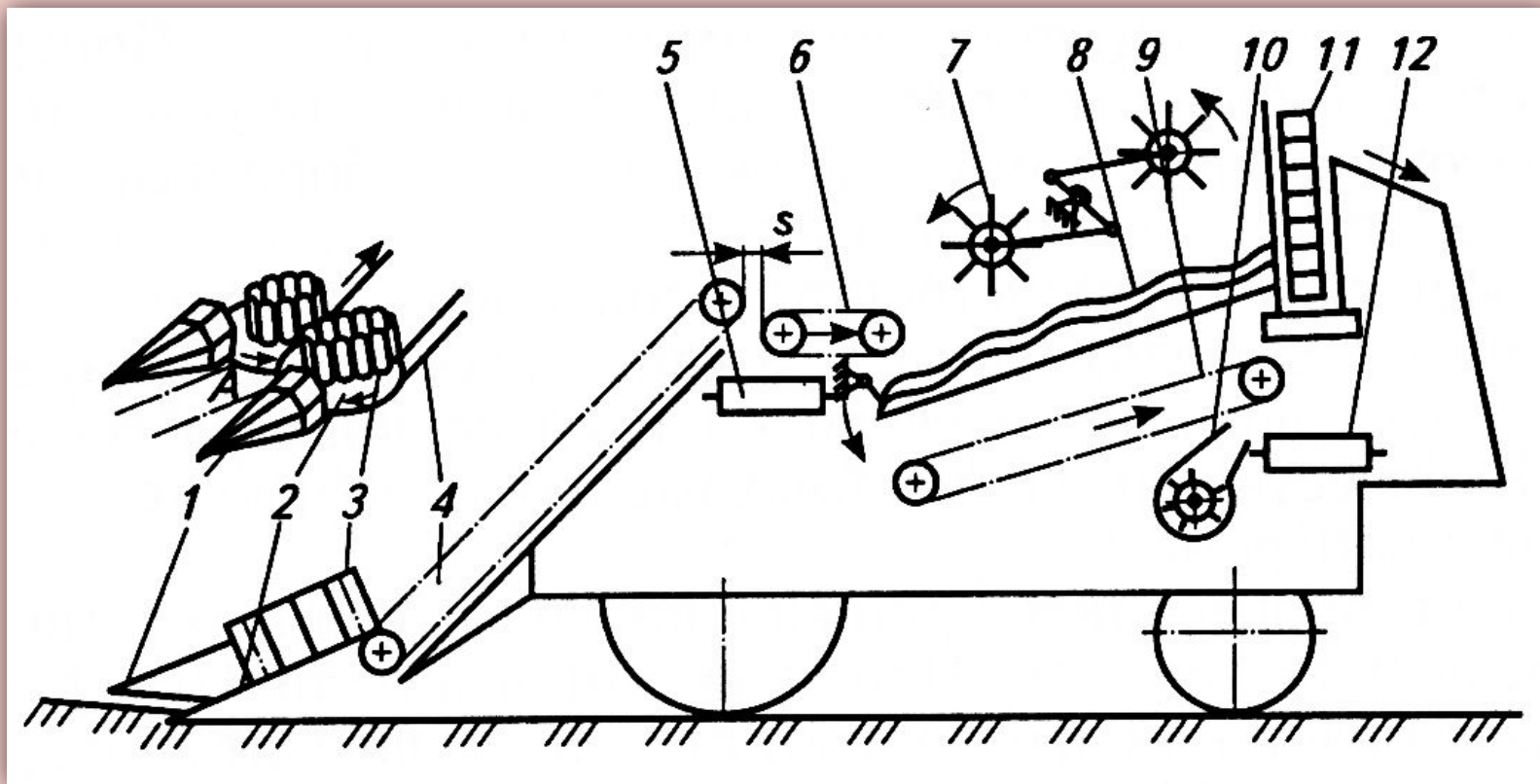
## 7.5. Прицепной двухрядный капустоуборочный комбайн



**Схема шнекового устройства  
очистки кочанов:**

1 - транспортер; 2 - барабан;  
3 - спиральная навивка

## 7.6. Схема работы томатоборочного комбайна

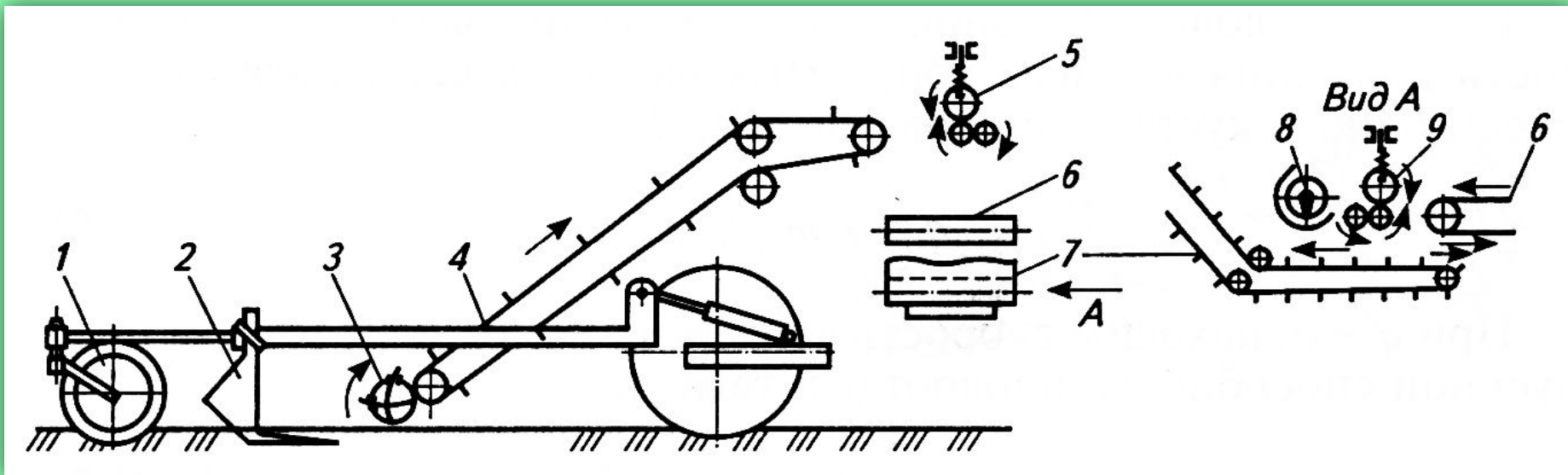


1 - делитель; 2 - дисковый нож; 3, 5, 6, 9 и 11 - транспортеры; 4 - элеватор; 7- активизатор; 8 - клавиши; 10 - вентилятор; 12 - сортировальный транспортер

## 7.6. Работа томатоборочного комбайна



## 7.7. Рабочий процесс машины для уборки огурцов



1 - дисковые ножи; 2 - подрезающий нож; 3 - подбирающий барабан; 4 - элеватор; 5 и 9 - плодоотрывающие устройства; 6 - транспортер; 7 - элеватор; 8 - шнек

## 7.7. Машина для уборки огурцов



## 7.7. Приспособление для уборки огурцов

