

Тема 13

Машины для уборки и послеуборочной доработки картофеля

- I. Способы уборки картофеля.
- II. Агротехнические требования.
- III. Выкапывающие устройства картофелеуборочных машин.
- IV. Картофелекопатели.
- V. Картофелеуборочные комбайны.
- VI. Машины для послеуборочной обработки картофеля.

ТЕМА: Машины для возделывания, уборки и послеуборочной обработки картофеля

Цель работы: Изучить назначение, принцип действия и регулировки.

Содержание отчета:

1. Описать картофелекопатели: **КСТ-1,4; КТН-1А.**
2. Описать картофелеуборочный комбайн **КПК-3.**
3. Описать машины для послеуборочной обработки картофеля: **КСЭ-15Б; КСП-15Б; КСП-25.**

I. Способы уборки картофеля

Клубни картофеля располагаются в почве гнездами. При уборке машина выкапывает клубни вместе с почвой, которую затем измельчает и отсеивает специальным сепаратором. Этот процесс затруднен тем, что в пласте почвы содержание клубней по массе составляет **1...3%**. Чтобы выделить **4...6 кг** клубней, двухрядная машина должна размельчить и отсеять за секунду **до 200 кг почвы**. Кроме того, на процесс измельчения и просеивания почвы влияет прочность клубней, которая часто меньше прочности некоторых почвенных комков. На работу машин влияют также размеры, масса и форма ботвы и клубней. Чрезмерно развитая ботва затрудняет процесс уборки. Клубни с непрочной нежной кожицей, особенно крупные (**массой более 200г**), легко повреждаются от соударения с поверхностью рабочих органов, бункеров и между собой.

Для успешного применения машинной уборки картофеля

необходимо добиваться, чтобы растения образовывали компактные гнезда, нераскидистый куст ботвы, имели выровненные клубни округлой формы с прочной кожицей и мякотью, **массой 80...200г**, легко отделяющиеся от столонов.

В зависимости от почвенно-климатических условий, урожайности, конфигурации убираемых участков, а также наличия техники **применяют** следующие **способы уборки картофеля**:

1. Прямое комбайнирование

Такой способ уборки применяется на легких и сухих почвах влажностью **до 23...25%** и урожайности клубней **120...400 ц/га**.

При таком способе клубни выкапываются из почвы, очищаются и загружаются в транспортные средства.

2. Комбинированная уборка

Применяется на легких почвах при невысокой влажности и урожайности **до 200 ц/га**. При таком способе уборки клубни из двух рядков выкапываются копателями - валкоукладчиками и укладываются в междурядье двух не выкопанных рядков картофеля. Затем комбайны выкапывают не выкопанные рядки и одновременно подбирают выкопанные клубни.

3. Раздельная уборка

Такой способ чаще всего применяют на увлажненных почвах **(24...26%)**. Картофель выкапывают валкоукладчиками из 4-х или 6-ти рядков, частично отделяют почву и укладывают в валок. В валках клубни подсыхают и проходят световую закалку. Затем картофелеуборочные комбайны подбирают клубни из валков, дочищают их и загружают в транспортные средства.

4. Уборка картофелекопателями

Клубни копателями выкапываются, частично отделяются от почвы и сбрасываются с растительными остатками на поверхность поля. Затем клубни подбираются вручную.

□ **Способы и устройства для удаления ботвы**

Для ускорения созревания картофеля, увеличения прочности кожуры и улучшения условий работы клубнеуборочных машин предварительно убирают ботву на:

- **продовольственных участках** – за **2...5** дней до уборки;
- **семеноводческих** – за **10...15** дней до уборки.

Поврежденную ботву фитофторозом – сжигают.

Существует несколько способов уборки ботвы:

- **механический** – скашивают косилкой –измельчителем оборудованной накопительным бункером **КИР – 1,5Б**, или ботводробителями **БД – 4; БД – 6** и **УМВК – 1,4**.

- **химический** – ботву опрыскивают **4..5%** раствором медного купороса или хлористого магния. Для этого применяют штанговые опрыскиватели.

- **комбинированный** – сочетание химического и механического способов. Сначала ботву удаляют механическим способом, а потом обрабатывают посадки химическими растворами (десикантами) за **10...12 дней** до уборки.

Наиболее широко применяется механический способ уборки ботвы.

II. Агротехнические требования

Картофелеуборочные комбайны **должны собирать** в бункер или подавать в тару **не менее 95%** клубней.

Количество поврежденных клубней не должно превышать **5%**.

Потери клубней массой более 15г допускается **не более 3%**.

Не должно быть внутренних повреждений клубней, разрезов, сдирания кожицы и раздавливания.

Высота среза ботвы для:

- **картофелекопателей** – не более **10 см**;

- **комбайнов** – **до 20 см**.

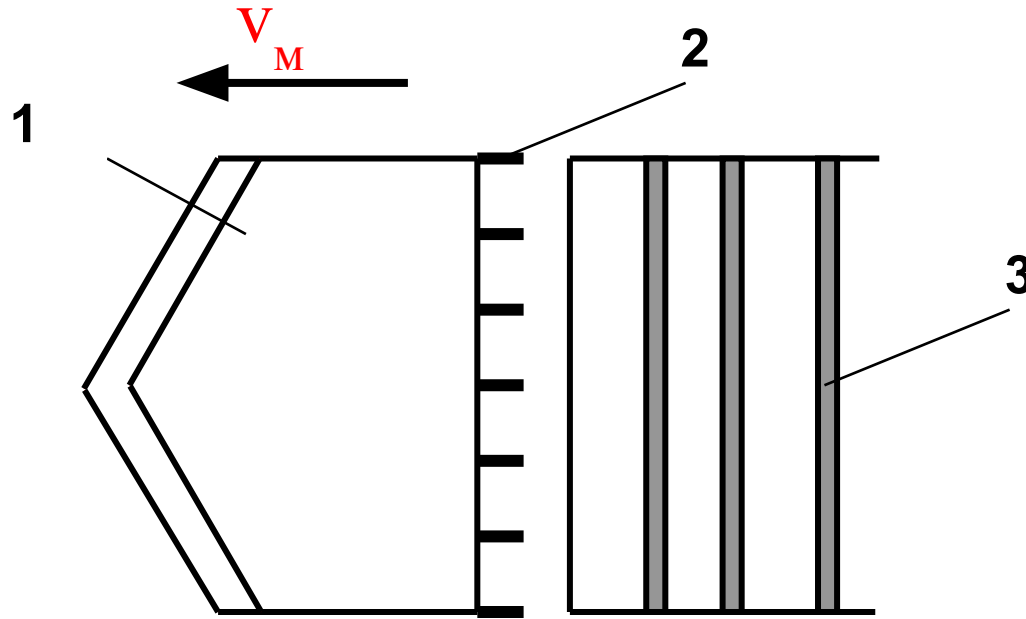
III. Выкапывающие устройства картофелеуборочных машин

Выкапывающие устройства предназначены для подкапывания и рыхления клубненосного слоя, а также для подачи массы на последующие рабочие органы.

Они должны обеспечить захват всех клубней (**потери не > 2%**), с минимальной подачей примесей, не травмировать клубни и интенсивно рыхлить пласт.

□ Типы выкапывающих устройств

■ Пассивные



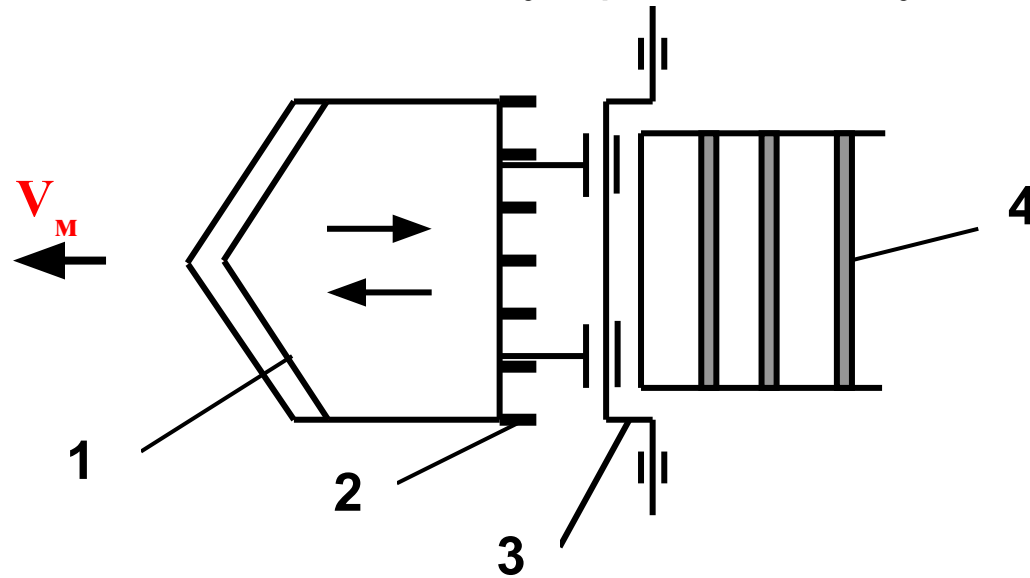
1 – лемех; 2 – откидные пальцы; 3 – прутковый элеватор.

Устройства выполнены в виде сплошных секционных плоских или корытообразных лемехов, **закрепленных неподвижно на раме**. Они просты по устройству. При подкапывании требуются большие затраты энергии. На повышенных скоростях почва сгруживается. Плоские лемеха разваливают пласт по сторонам, вызывают повреждение клубней.

■ Активные

Активные выкапывающие устройства могут быть:

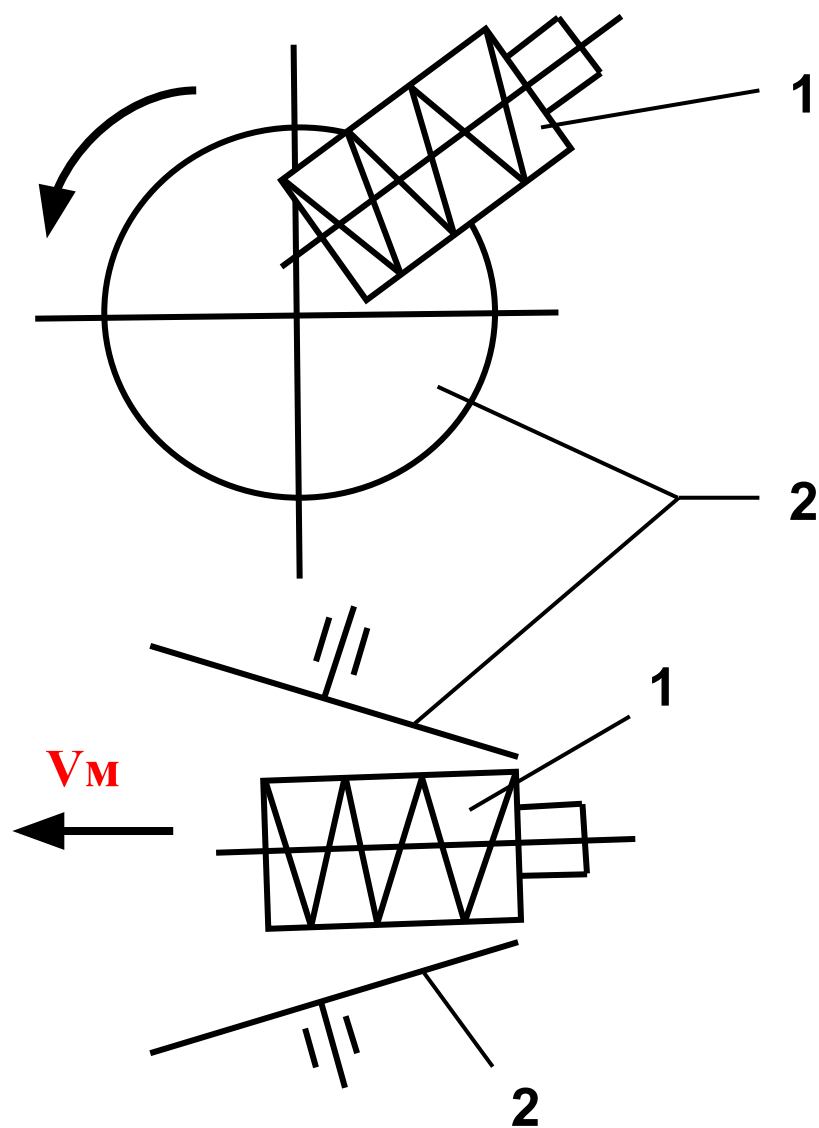
Лемешные



1 – лемех; 2 – откидные пальцы; 3 – колебательный вал; 4 – прутковый элеватор.

Такие лемеха **соединены с рамой шарнирно**. При работе им придается колебательное движение, при котором повышаются динамические нагрузки на узлы машины. Такие лемеха менее энергоемки, по сравнению с пассивными, и реже забиваются растительными остатками.

Дисковые



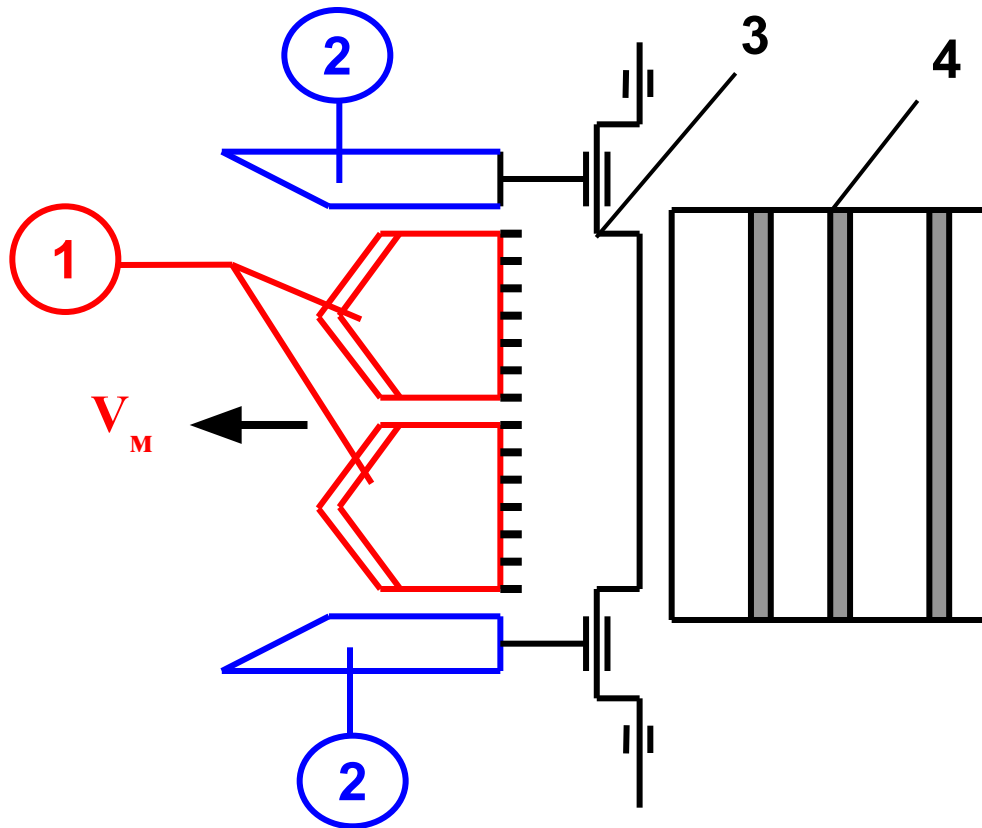
1 – шнек; 2 – диски.

Дисковые выкапывающие устройства применяются вместе со шнеками или бiteraми, которые дополнительно рыхлят и выбивают пласт в случае заклинивания между дисками, частично отрывая клубни от столонов.

Диски вращаются от взаимодействия с почвой, или их делают с принудительным приводом.

Комбинированные

Комбинированные выкапывающие устройства включают в себя **движущиеся и неподвижные** элементы.



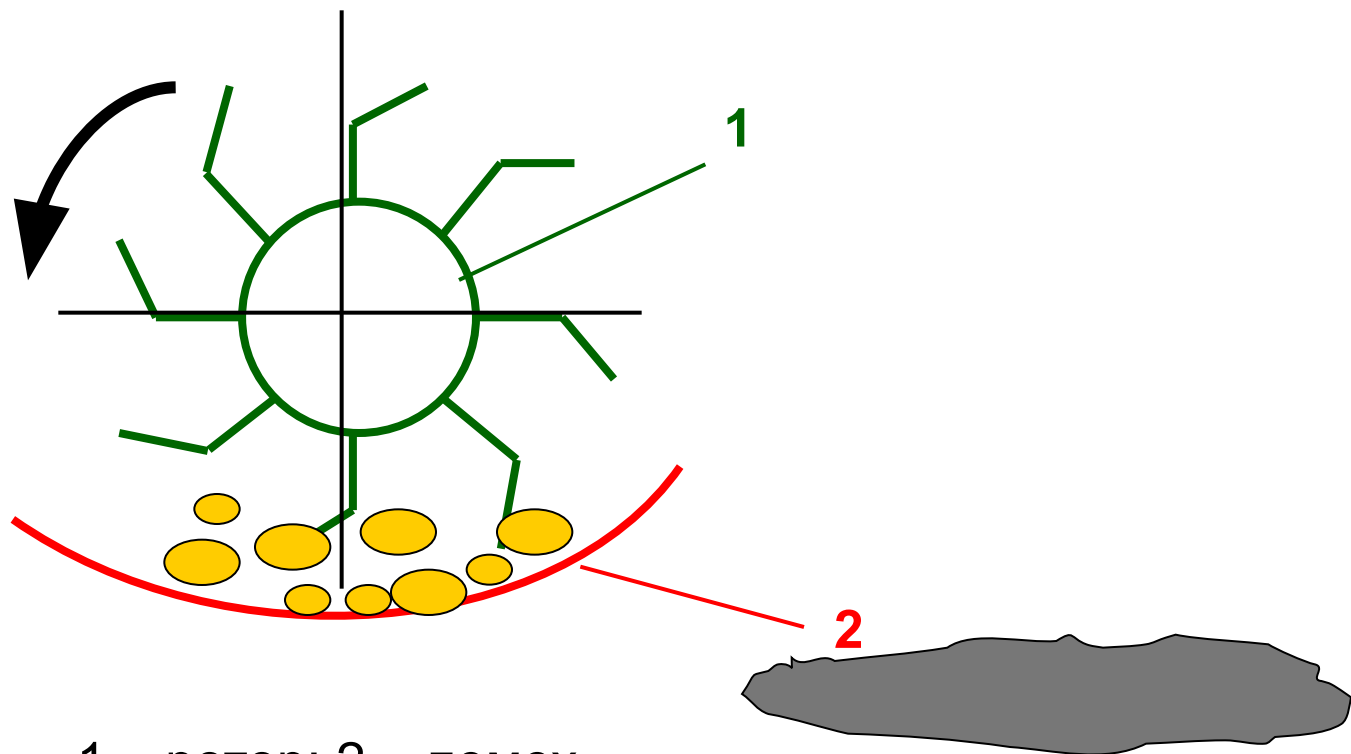
Лемешные

В картофелеуборочных комбайнах применяют **неподвижные лемеха 1** с **колеблющимися боковинами 2**.

Такие устройства меньше забиваются растительными остатками.

1 – лемеха; 2 – активные боковины;
3 – колебательный вал; 4 – прутковый элеватор.

Роторные

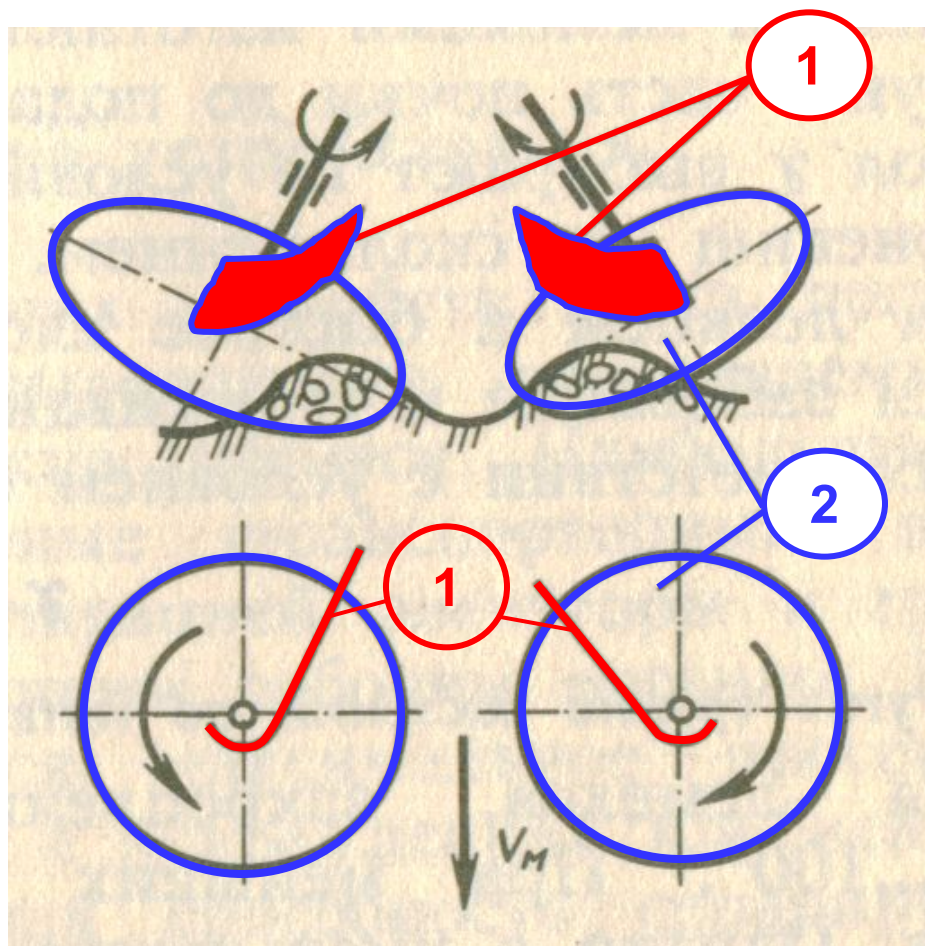


1 – ротор; 2 – лемех.

Роторные устройства состоят из вращающегося ротора 1 и неподвижного лемеха 2. При работе лемех подкапывает пласт, а ротор разрыхляет его и разбрасывает почву и клубни в сторону от линии движения.

Такое устройство простое по устройству, но может убирать только один рядок.

Дисковый с отвалами



1 – отвалы; 2 – диски.

Выкапывающие устройства такого типа состоят из **неподвижных отвалов 1** и **вращающихся дисков 2**.

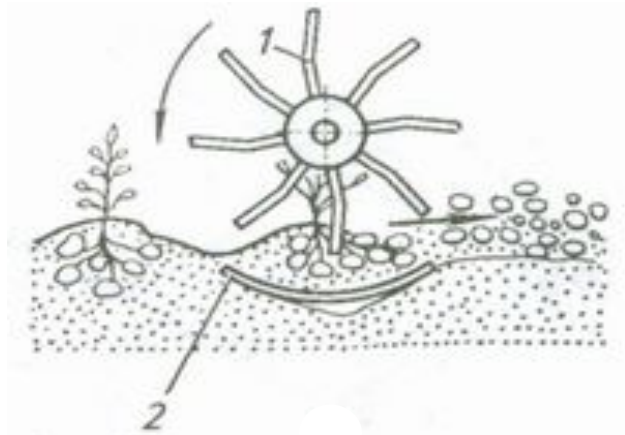
При работе диски принудительно вращаются, вырезают клубненосный пласт и отбрасывают его на неподвижные отвалы. При этом происходит его крошение. Масса укладывается с двух рядков в один.

IV. Картофелекопатели

Картофелекопатели бывают роторные, элеваторные, грохотные и комбинированные.

Картофелекопатели подкапывают один или два ряда картофеля на глубину залегания клубней, размельчают клубненосный пласт почвы встряхиванием, растяжением, ударом или сжатием его, отсеивают мелкие фракции почвы и укладывают клубни на поверхность поля в валок.

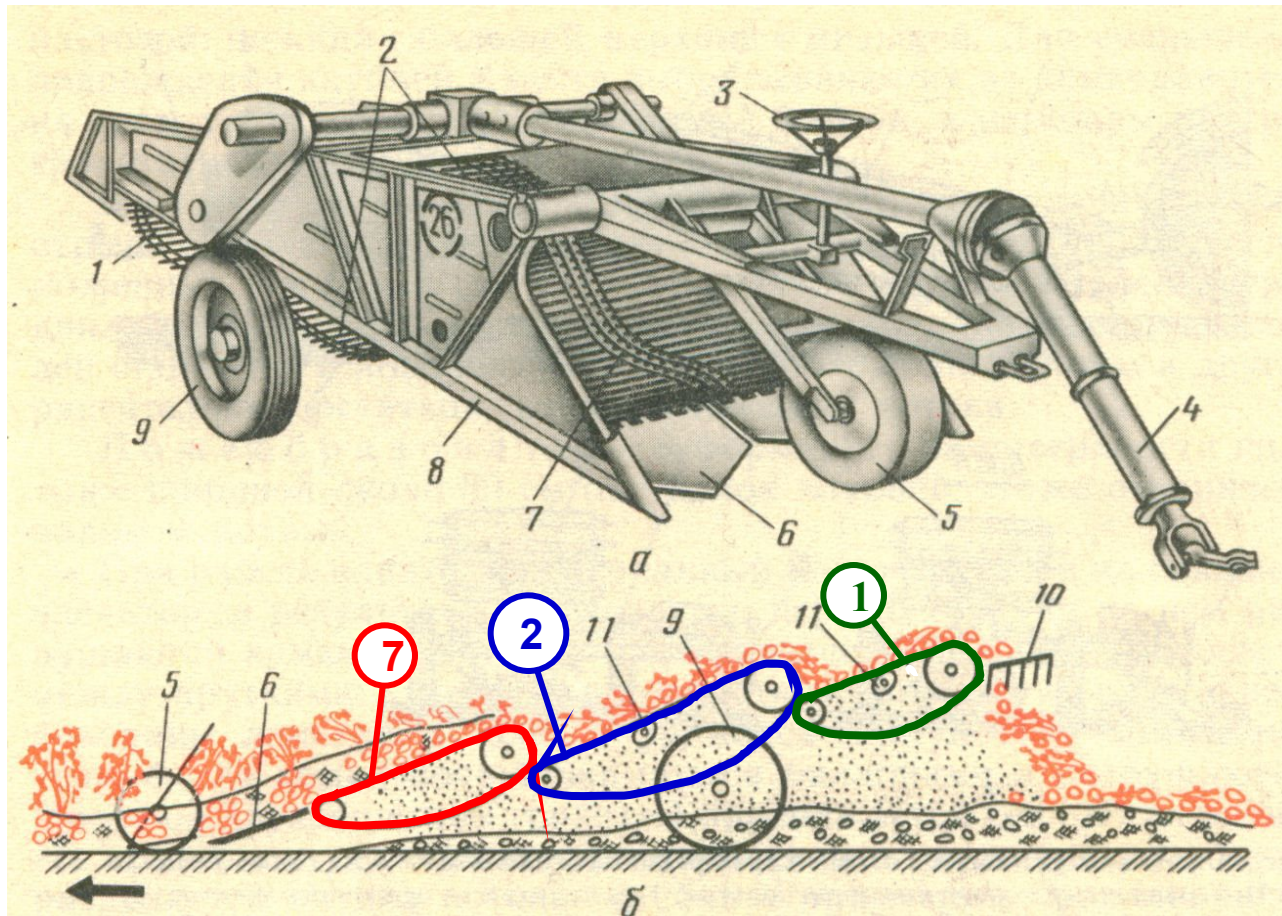
Роторный картофелекопатель КТН – 1А



1 – ротор; 2 - лемех

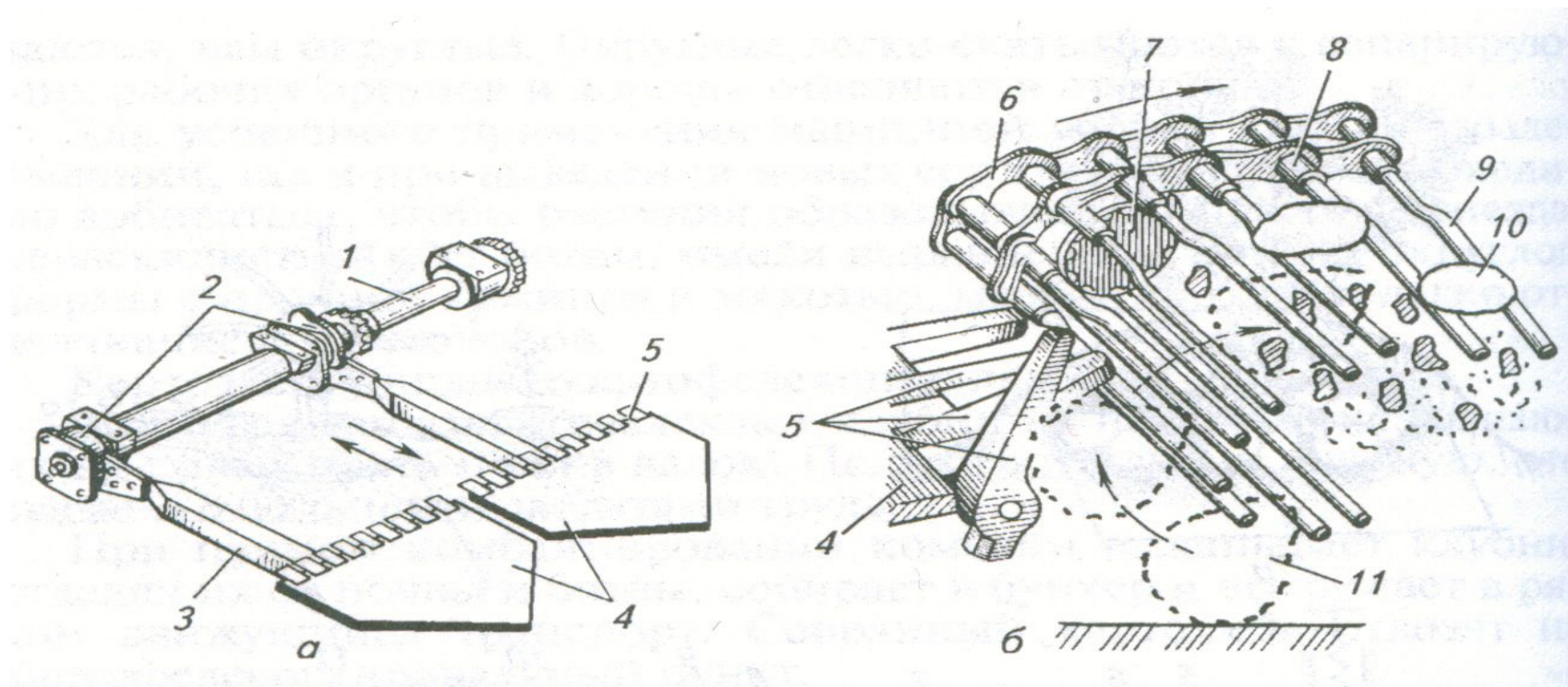
Картофелекопатель предназначен для выкапывания картофеля посаженного с междурядьем **60...90 см.** Навешивается на трактор **Т – 25.**

Элеваторный полунавесной картофелекопатель КСТ – 1,4

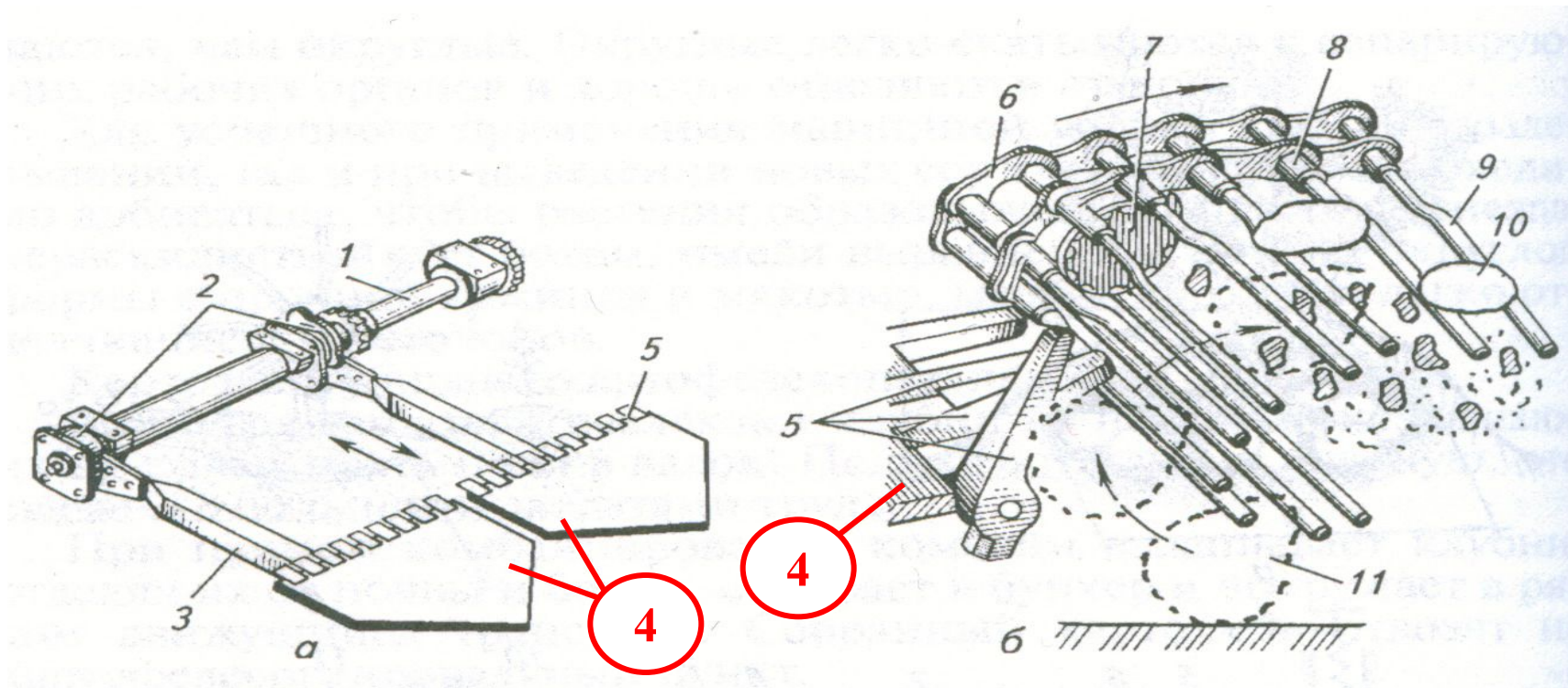


1 – каскадный элеватор; **2** – основной элеватор; 3 – винтовой механизм; 4 – карданный вал; 5 – опорное колесо; 6 – плоский лемех; **7** – скоростной элеватор; 8 – боковина; 9 – ходовое колесо; 10 – валкоформирующий щиток; 11 – эллиптические встряхиватели.

Рабочие органы копателя КСТ – 1,4

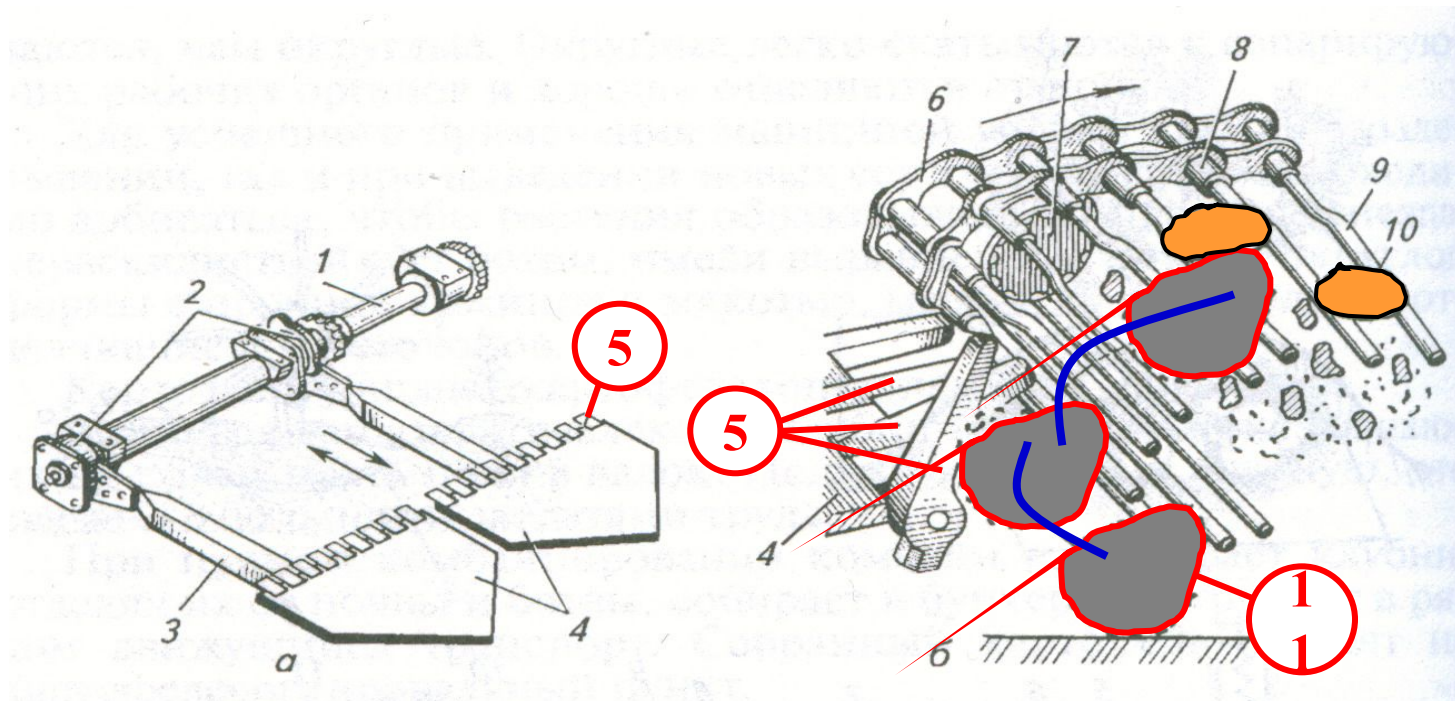


а – крепление лемехов на валу; б – элеватор; 1 – вал;
2 – эксцентрики; 3 – шатун; 4 – лемеха; 5 – откидные пальцы;
6 – цепь; 7 – ролик; 8 – втулка; 9 – пруток; 10 – клубень; 11 – камень.



Картофелекопатель предназначен для уборки двух рядков картофеля, посаженного с междурядьем **70 см**.

Лемеха **4** закреплены на подвесках, шарнирно соединенных с рамой, и колеблются шатунами **3** с амплитудой **14 мм** и частотой **8,3; 9,4; и 10,5 с⁻¹**.



Откидные пальцы **5**, установленные на лемехах, образуют решетку для просеивания почвы и предупреждают заклинивание камней **11** между лемехом и скоростным элеватором.

Эллиптические звездочки встряхивают верхнюю ветвь элеваторов, что приводит к улучшению крошения и сепарации почвы.

Прутки каскадного элеватора покрыты резиной, что предохраняет клубни от повреждения.

Регулировки

Частоту колебания лемехов регулируют, сменой звездочки на валу редуктора.

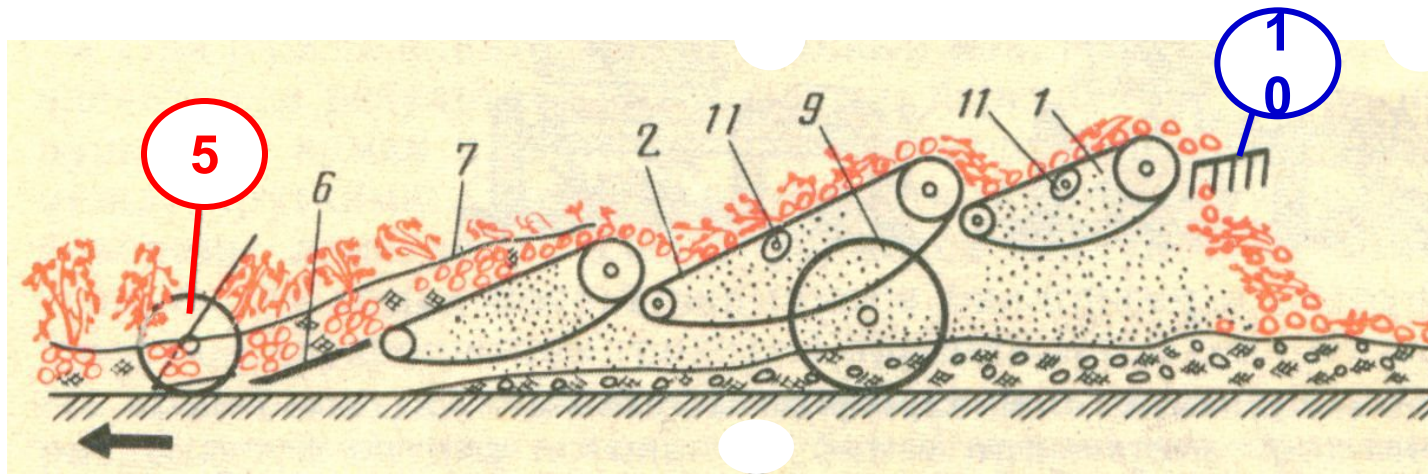
Глубину подкапывания регулируют, изменяя положение опорных колес **5** по высоте при помощи винтового механизма.

Скорость элеваторов регулируется сменой звездочек на валу редуктора в пределах:

- **скоростной** – 2,0; 2,3; 2,5 м/с;
- **основной** – 1,93; 1,68 м/с;
- **каскадного** – 1,38; 1,58 м/с.

Ширину валка регулируют, поворачивая щитки **10**.

Агрегатируется с тракторами класса **1,4**.

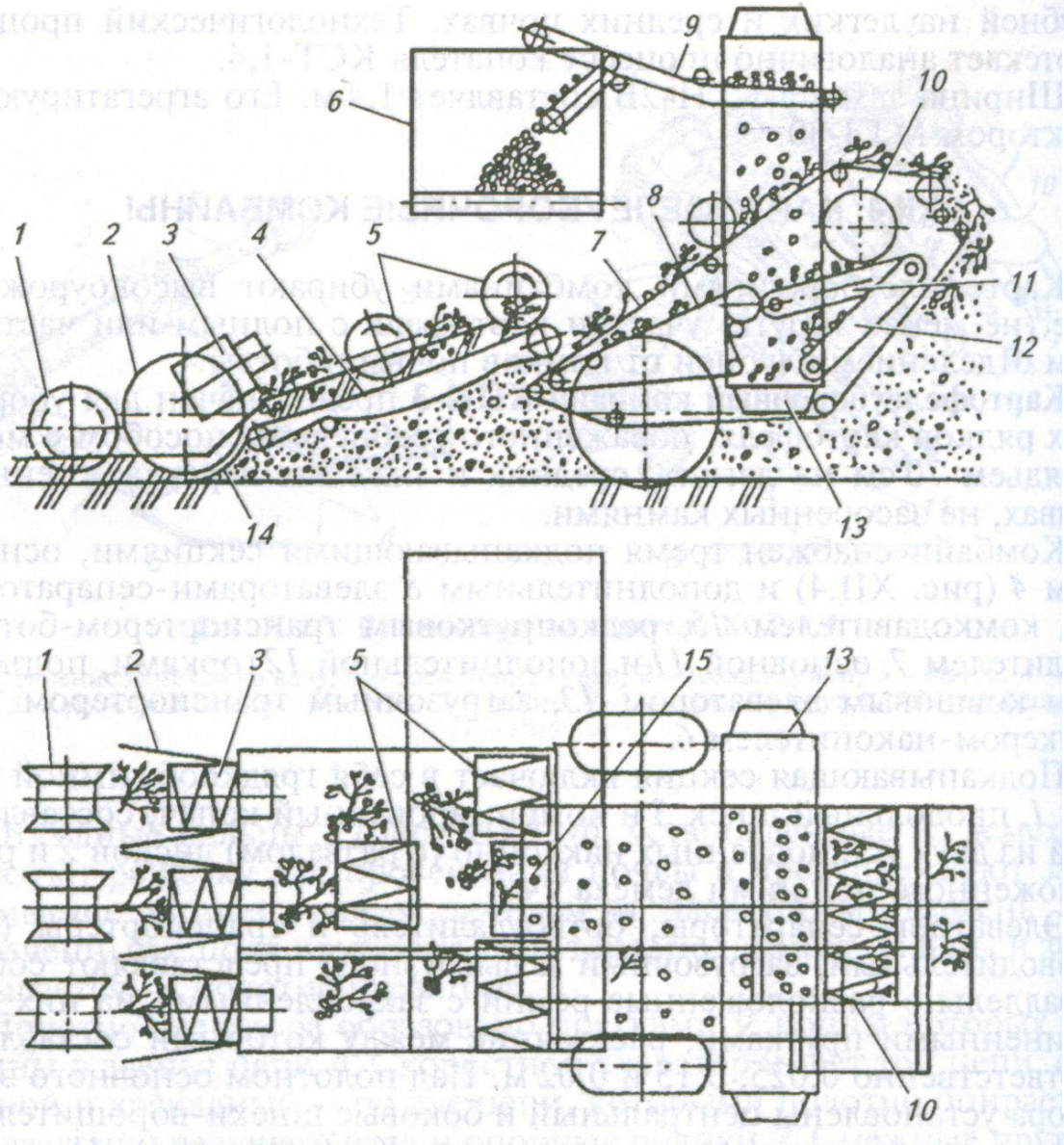


Элеваторный картофелекопатель КТН – 2В, навесной, снабжен пассивными лемехами и двумя элеваторами, применяется для уборки клубней на легких и средних почвах. Технологический процесс протекает аналогично процессу копателя **КСТ – 1,4**.

Глубину подкапывания регулируют, изменяя длину центральной тяги навески трактора.

V. Картофелеуборочные комбайны

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 – комкодаватель.

Картофелеуборочными комбайнами убирают высокоурожайные (**не менее 100 ц/га**) участки картофеля с полным или частичным отделением клубней от комков почвы и ботвы.

Комбайн предназначен для уборки трех рядков картофеля, посаженного гребневым способом с междурядьем **70 см** на легких, средних и тяжелых почвах.

Регулировки:

- **глубину подкапывания** – изменяя положение катков **1**;
- **качество очистки** клубней от мелких примесей – изменяя угол наклона пальчиковых горок **11 и 12**.

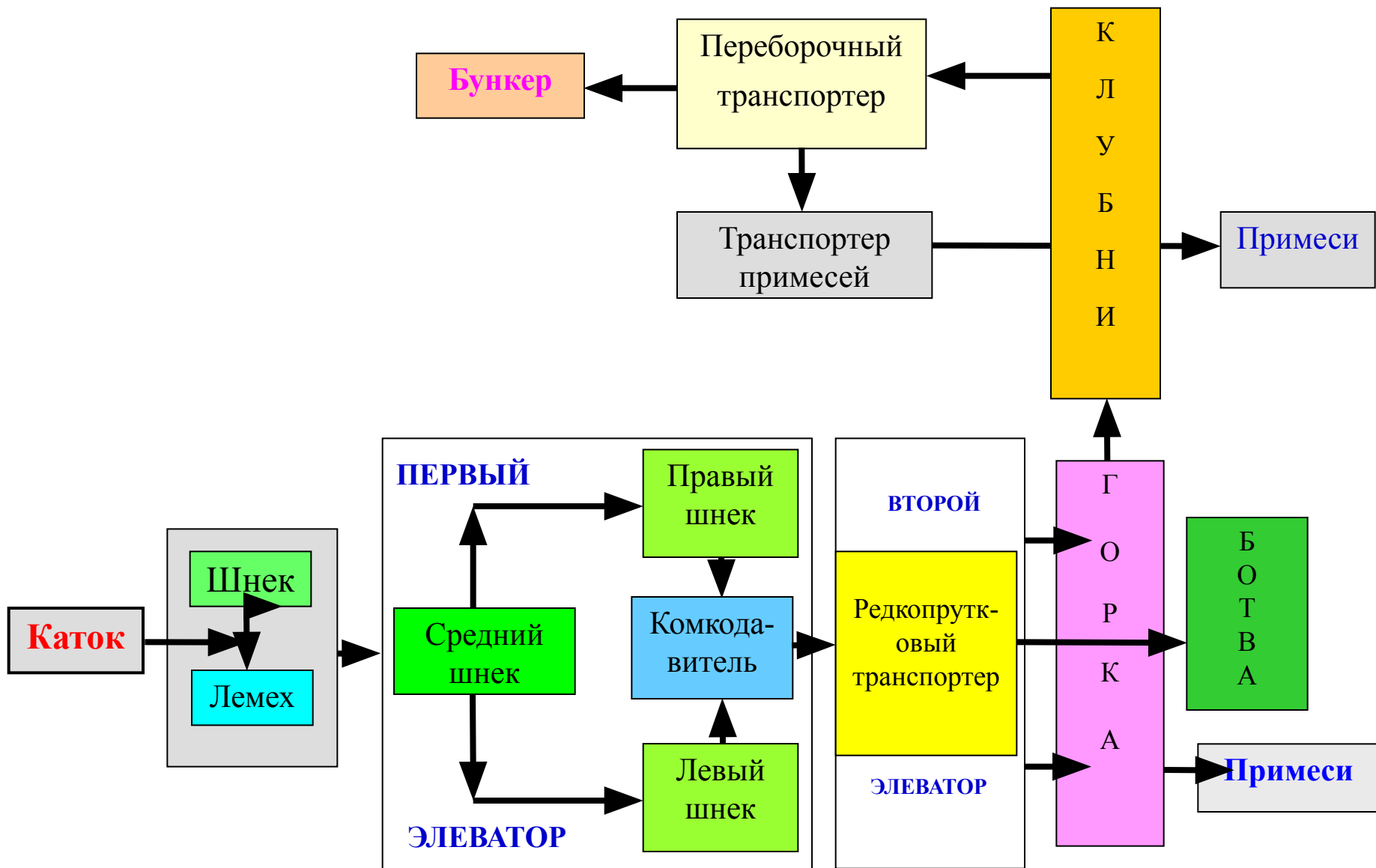
Агрегатируется с тракторами класса **1,4; 2 и 3** (с узкими гусеницами).

Производительность **0,26...0,48 га/ч**.

Картофелеуборочный комбайн КПК – 2 по устройству и рабочему процессу аналогичен комбайну **КПК – 3**. Убирает клубни с **двух рядков**.

Схема рабочего процесса картофелеуборочного комбайна КПК

- 3



VI. Машины для послеуборочной обработки картофеля

Эффективная и экономичная уборка картофеля возможна только при условии комплексной механизации всех процессов послеуборочной обработки, включающей в себя первичную (полевую) обработку, сортирование, отделение комков и поврежденных клубней.

В процессе сортирования клубни делят на три фракции:

- **крупные** (продовольственные) – **массой > 80 г;**
- **средние** (семенные) – **массой 40...80 г;**
- **мелкие** (кормовые) – **массой 20...40 г.**

Границы фракций могут отклоняться от установленных не более чем на **± 10 г.**

В каждой фракции допускается **не более 10%** клубней других фракций.

Поврежденных клубней – **не более 1%** от исходного продукта.

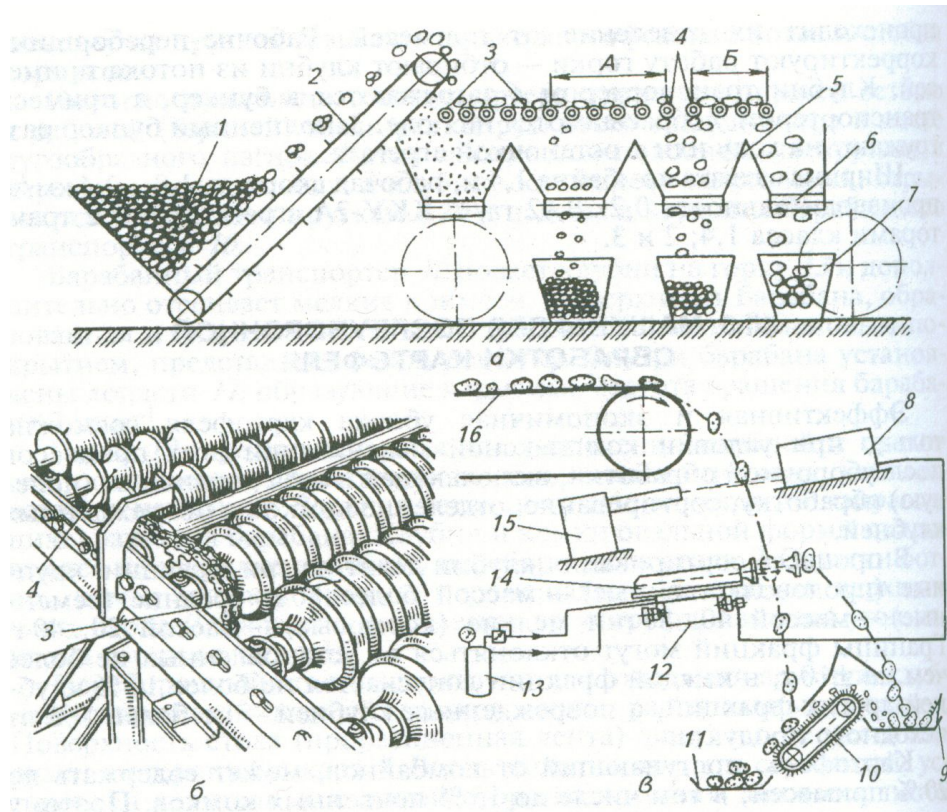
Картофель поступающий от комбайнов, **может содержать до 20% примесей**, в том числе **до 15% почвенных комков**.

Поэтому одновременно с сортированием проводят доочистку клубней от примесей, отделяют комки, камни и испорченные клубни.

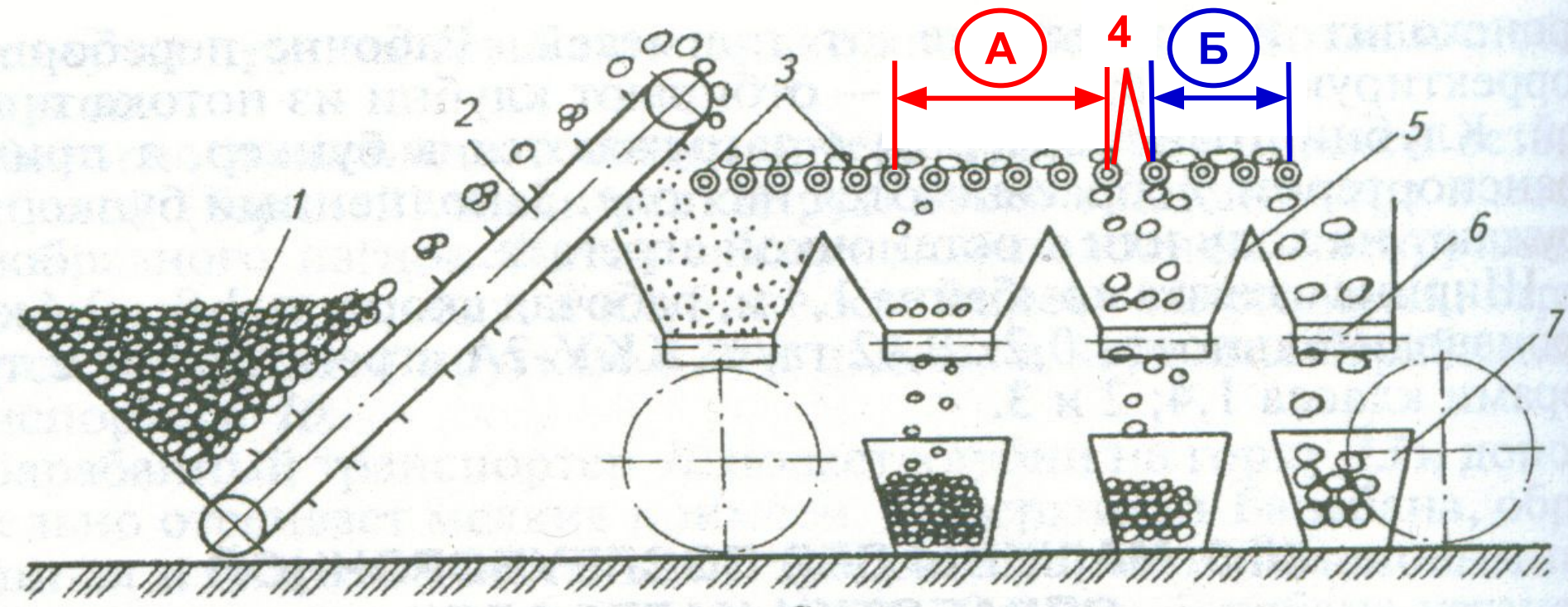
После очистки в мелкой фракции допускается **не более 3% примесей**, в остальных – **не более 1%**.

Для сортирования и доочистки клубней **применяют роликовые и сетчатые сортировки**, которыми оборудуют передвижные и стационарные сортировальные пункты. Некондиционные клубни, комки и камни отделяют вручную на переборочных столах и специальных автоматических отделителях.

Роликовая сортировка КСЭ – 15Б

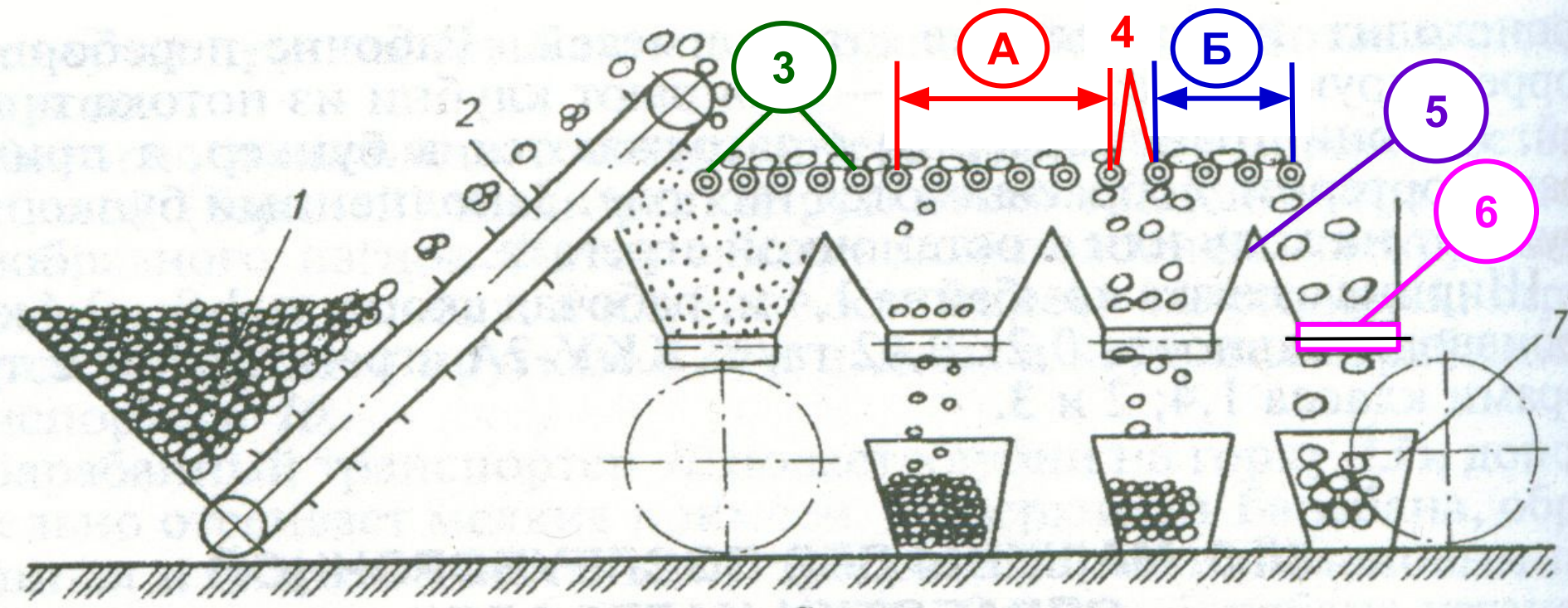


а, б – роликовая сортировка КСЭ – 15Б; в – автоматический
отделитель примесей Е – 691; 1 – ковш; 2, 6, 9, 11 – транспортеры;
3 – диски; 4 – ролики; 5 – сборники; 7 – контейнеры; 8 – приемник;
10 – горка; 12 – механизм привода; 13 – компрессор; 14 – толкатель;
15 – источник рентгеновских лучей; 16 – многоканальная лента.



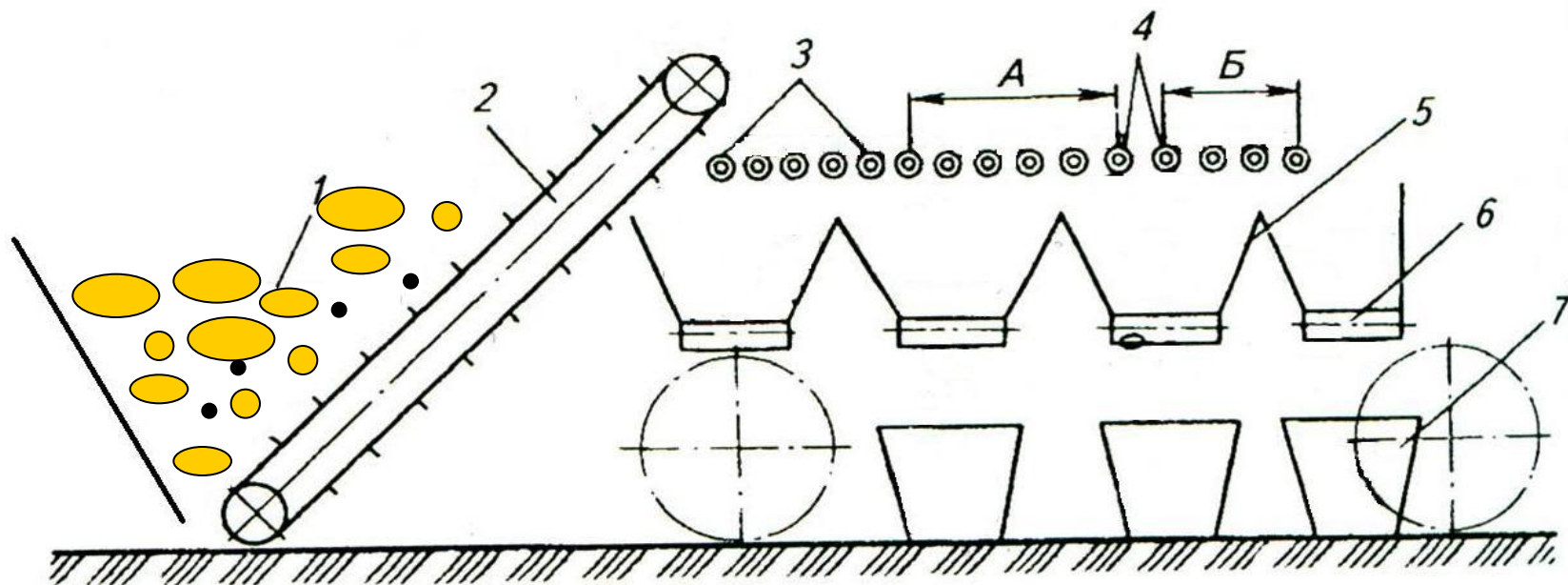
Сортировка разделяет клубни на фракции по размерам.

Поверхность сортировки составлена из обрешиненных фигурных вращающихся роликов **4**. **На участке А** ролики образуют ячейки шириной (по ходу обрабатываемого материала) **45мм**, **на участке Б** – шириной **55 мм**.



Для выделения примесей и клубней массой **до 20 г** перед фигурными роликами помещен сепаратор, составленный из пяти дисковых батарей. **Диски 3** сепаратора смонтированы на валах. Валы с дисками и роликами расположены параллельно и вращаются в одном направлении. Под роликами установлены **сборники 5** с транспортерами **6** для отвода клубней и примесей.

При работе клубни перекатываются по дискам и роликам. Между дисками просыпаются мелкие примеси, **на участке А** – мелкие клубни, **на участке Б** – средние. Крупные клубни сходят по роликовой поверхности. Транспортерами **6** клубни загружаются в контейнеры **7** или транспортные средства.

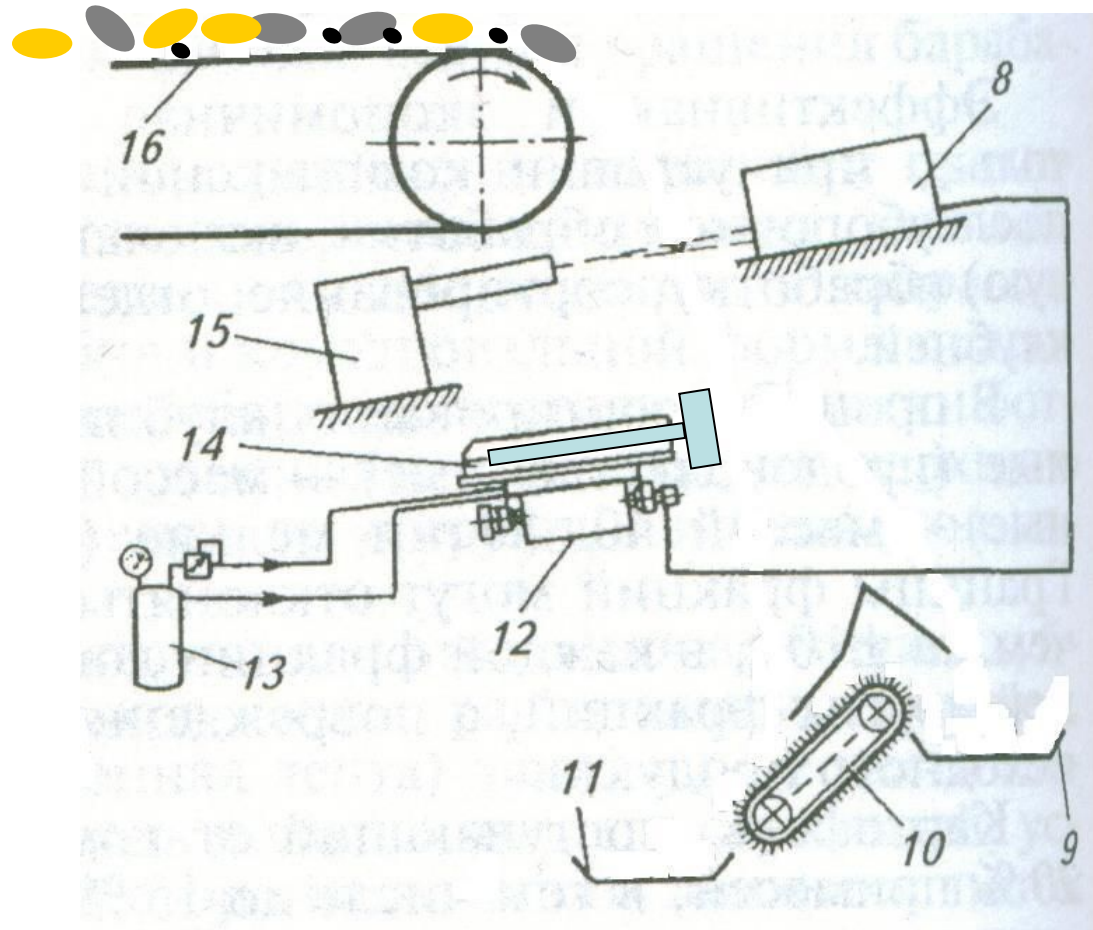


Ролики можно раздвигать, увеличивая или уменьшая размер проходных ячеек.

Переборочные столы представляют собой ленточные транспортеры, с обеих сторон которых оборудованы места для рабочих, осматривающих поток клубней и отбирающих вручную комки, камни и испорченные клубни.

Переборочные столы устанавливают на стационарных картофелесортировальных пунктах.

Автоматический отделитель Е – 691 отделяет камни и комки от клубней, используя различную степень поглощения ими рентгеновских лучей.



8 – приемник; 9, 11 – транспортеры; 10 – горка;
12 – механизм привода; 13 – компрессор; 14 – толкатель;
15 – источник рентгеновских лучей; 16 – многоканальная лента.

Передвижной картофелесортировальный пункт КСП – 15Б

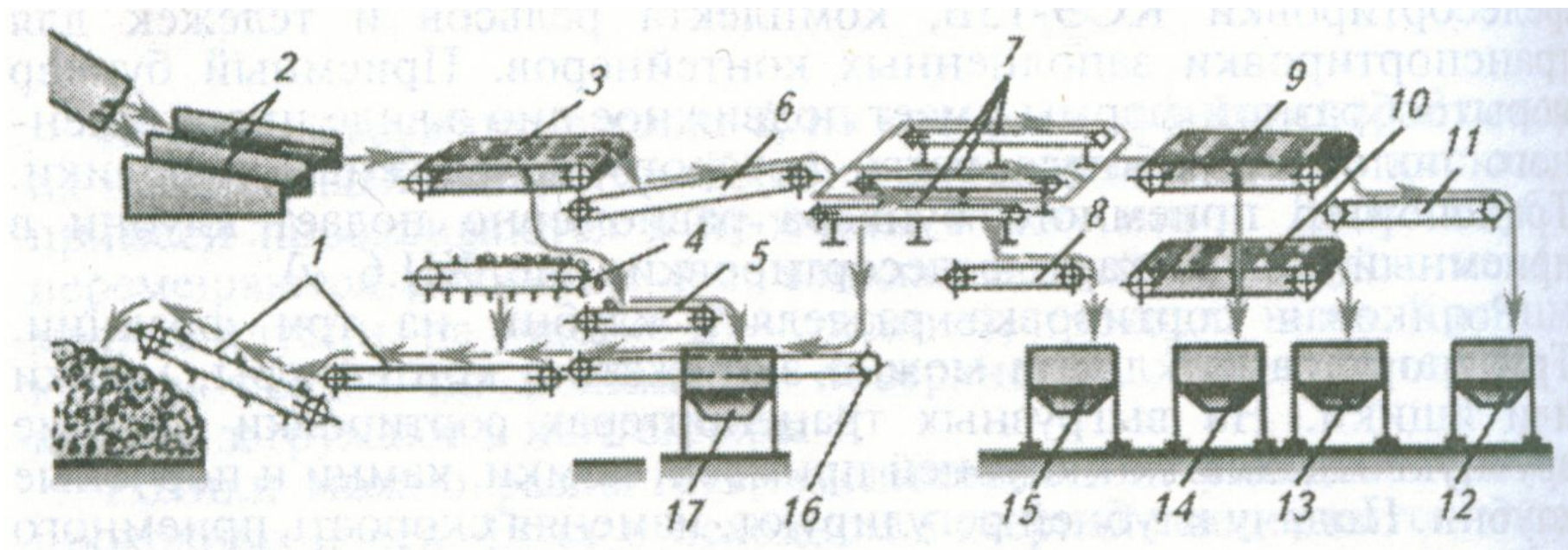
Пункт применяют для поточной доочистки картофеля от примесей, сортирования клубней на три фракции и загрузки отсортированного картофеля в хранилище, контейнеры или транспортные средства.

Пункт состоит из приемного бункера **ПБ – 2**, роликовой сортировки **КСЭ – 15Б**, комплекта рельсов и тележек для транспортировки заполненных контейнеров.

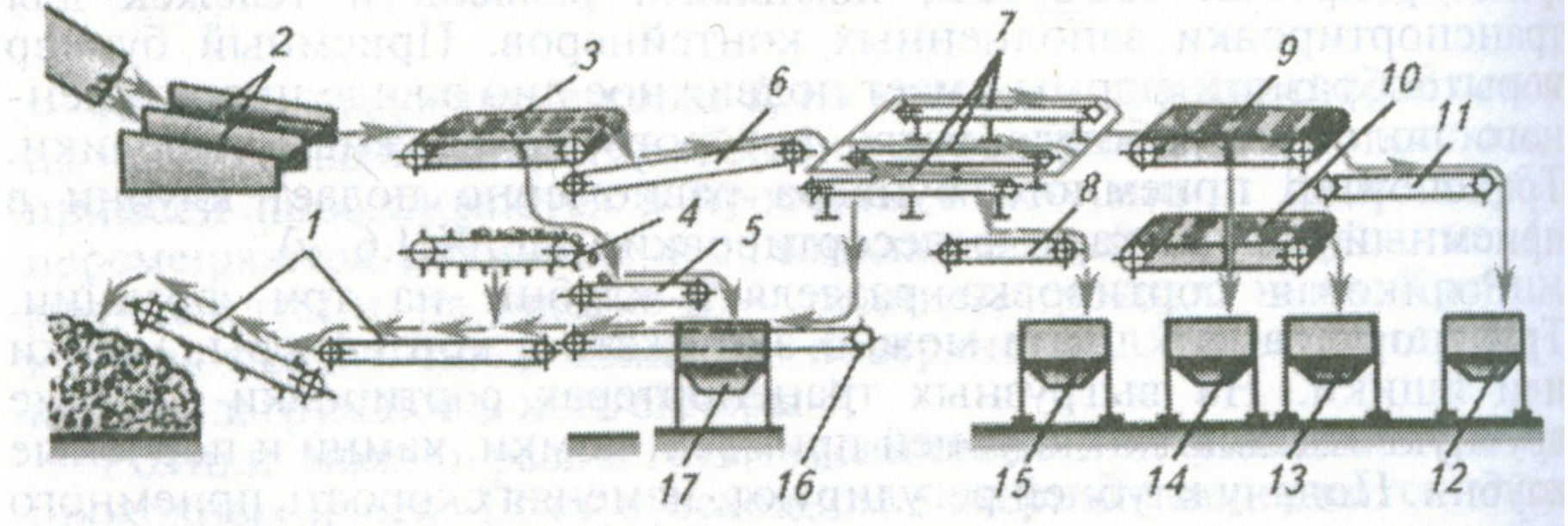
Привод механизмов пункта может осуществляться от двигателя внутреннего сгорания мощностью **3,5 кВт**, электродвигателя мощностью **2,8 кВт** или вала отбора мощности (ВОМ) трактора. Пункт можно устанавливать в поле и у хранилища.

Производительность – **15 т/ч**, обслуживают машинист и **5...8 рабочих**.

Картофелесортировальный пункт КСП – 25



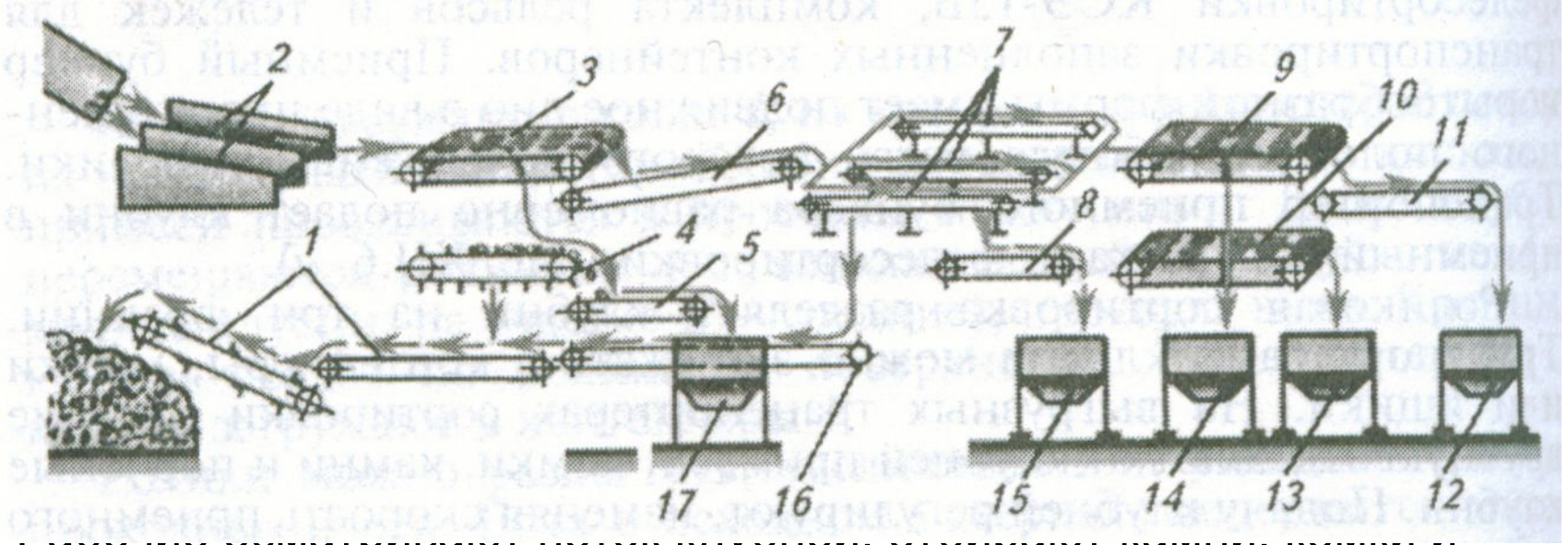
1, 5, 6, 8, 11, 16 – транспортеры; 2 – приемные бункера;
3 – ворохоочиститель; 4 – игольчатый сепаратор; 7 – переборочные
столы; 9, 10 – сетчатые сортировки; 12...15, 17 – накопительные
бункера.



Пункт предназначен для послеуборочной доработки картофеля, его размещают в закрытом помещении.

Клубни из приемных бункеров **2** подаются на ворохоочиститель **3**. Выделившиеся на нем примеси – почва и мелкие клубни (**менее 25 г**) – поступают на игольчатый сепаратор **4**, клубни накалываются на иглы, отделяются от примесей и направляются в бункер-накопитель **17**, а примеси транспортерами **1** ссыпаются в кучу, которую вывозят в поле и разбрасывают.

Основной поток клубней, очищенный от примесей и мелких клубней, поступает на три переборочных стола **7**.



... все же осматривает потоковую стелу, отбраковывает камни, комки и примеси, сбрасывает их на транспортер **16**, и далее они поступают в кучу.

Отобранные рабочими поврежденные и больные клубни транспортером **8** подаются в бункер **15**.

Основной поток клубней поступает на первую сетчатую сортировку **9**, разделяющую клубни на две фракции: массой более и менее **80 г**. Первые поступают в бункер **12**, а вторые – на сортировку **10**. Сход с полотна сортировки **10** массой **40...80 г** направляется в бункер **13**, а проход (клубни массой **25...40г**) – в бункер **14**. Из бункеров клубни отвозят в хранилище.