

Министерство образования Российской Федерации  
Тамбовский государственный технический университет

**МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ И  
СОРТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ**

Методические указания  
к лабораторным работам для студентов 3 и 4 курсов  
дневного и заочного отделений специальности 311300

Тамбов  
Издательство ТГТУ  
2001

УДК 631/33(075/3)  
ББК П072.0я73  
К12

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент  
***А. В. Мищенко***

Составители:  
***В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков, А. В. Милованов***

К12      Машины для уборки и сортировки картофеля: Метод. указ. / Сост.: В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков, А. В. Милованов. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. 28 с.

Даны методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Сельскохозяйственные и мелиоративные машины" для студентов дневного и заочного отделений специальности 311300.

УДК 631/33(075/3)  
ББК П072.0я73  
© Тамбовский государственный  
технический университет (ТГТУ),  
2001

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**Агротехника возделывания и физико-механические свойства картофеля.** Уборка картофеля составляет 45 ... 60 % общих затрат на возделывание картофеля в связи с тем, что плоды (клубни) находятся под поверхностью почвы, и чтобы выделить, например, 4 ... 6 кг клубней, машина должна размельчить и отсеять за 1 с до 200 кг почвы.

Картофель возделывают практически во всех почвенно-климатических зонах Российской Федерации, за исключением северных. Посадка картофеля рядовая, гребневая или гладкая с шириной междурядий 70 см. Большинство сортов высаживают с расстоянием между клубнями в рядке около 30 см, что обеспечивает размещение около 50 тыс. кустов на 1 га.

Картофель может быть хорошо убран машинным способом только при использовании принципа уборки, основанного на подкапывании пласта почвы с клубнями и последующей сепарации их от почвы.

### Способы уборки и классификация картофелеуборочных машин

В зависимости от почвенно-климатических условий, размеров и рельефа полей, урожайности картофель убирают картофелекопателями или комбайнами.

Картофелекопатель выкапывает клубни, отделяет от них почву и сбрасывает клубни, ботву и комки на поверхность поля. В последующем клубни подбирают рабочие.

Вариантов комбайновой уборки три: однофазная, или прямое комбайнирование, двухфазная (раздельная) и комбинированная.

При однофазной уборке все операции (выкапывание клубней, отделение от них ботвы, почвы, камней и погрузка клубней в транспортное средство) картофелеуборочный комбайн выполняет за один проход по полю.

Раздельную уборку применяют на почвах повышенной влажности. При этом используют картофелекопатели-валкоукладчики и картофелеуборочные комбайны. Картофелекопатель выкапывает клубни из двух, четырех или шести рядков, просеивает почву, отделяет ботву от клубней и собирает их в один валок. В нем клубни просыхают в течение 2 ... 4 ч, затем их подбирают комбайном.

Комбинированным способом убирают картофель, возделываемый на отсепарированных почвах. В этом случае картофелекопатель-валкоукладчик выкапывает клубни из двух или четырех смежных рядков, отделяет ботву и сбрасывает ее на убранное поле. Затем укладывает клубни в междурядье двух рядков, которые в дальнейшем подкапывает комбайн. Следовательно, комбайн одновременно убирает клубни из валка и подкапываемых рядков, что повышает его производительность и снижает засоренность клубней почвой.

Картофелекопатель и комбайн должны выкапывать клубни при глубине их залегания до 22 см и ширине клубневых гнезд до 40 см. Причем первый должен извлекать на поверхность поля не менее 95 % урожая клубней, при этом поврежденных может быть не более 3 %. Комбайн должен собирать в бункер не менее 97 % урожая картофеля. Потери всех видов не должны превышать 3 %, чистота убранного картофеля не менее 80 %. Комбайны целесообразно применять на полях с легкими и средними почвами, длинными гонами и высокой урожайностью картофеля, однорядные картофелекопатели (швырялки) - на небольших участках, засоренных камнями.

Картофелеуборочные машины классифицируют по методу агрегатирования, типу основного сепарирующего органа и числу одновременно подкапываемых рядков.

По методу агрегатирования различают четыре группы машин: прицепные, полунавесные, навесные на тракторы, навесные на самоходные шасси и комбайны.

По типу основного сепарирующего рабочего органа: элеваторные, грохотные, барабанные картофелеуборочные машины.

Таблица 1

### Основные технические данные машин для уборки картофеля

Машины	Ширина захвата, м	Число рядков	Ширина междурядий, см	Рабочая скорость	Производительность, га/ч	Масса, кг	Агрегатирование
Картофельно-свиряль	0,7	1	0,60, 70, 90	3,6 ... 4,6	0,2 ... 0,4	190	Т-25А
элеваторный навесной КТН-2В	1,4	2	70	2,5 ... 3,6	0,3 ... 0,45	730	ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ, МТЗ-80/82
элеваторный навесной КСТ-1,4	1,4	2	70	3,6 ... 8,3	0,4 ... 0,9	1155	ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ, МТЗ-80/82, ДТ-75МВ
для работы на грядах КСТ-1,4-2	1,4	1	140	3,6 ... 4,8	0,55 ... 0,65	1260	ЮМЗ-6АЛ, ЮМЗ-6АМ, МТЗ-80/82, ДТ-75МВ
Комбайн: полунавесной КПК-3	2,1	3	70	3,6	0,5 ... 0,8	5900	МТЗ-80/82, ДТ-75МВ
элеваторный полунавесной ККУ-2А	1,4	2	70	1,8 ... 4,0	0,3 ... 0,45	4520	МТЗ-80/82, ДТ-75МВ

Продолжение табл. 1

Машины	Ширина захвата, м	Число рядков	Ширина междурядий, см	Рабочая скорость	Производительность, га/ч	Масса, кг	Агрегатирование
--------	-------------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------------	-----------	-----------------

самоходный КСК-4	2,8	4	70	1,0 ... 6,0	0,8 ... 1,6	1150 0	-
самоходный КСК-4А-1	2,8	4	70	1,0 ... 6,0	0,8 ... 1,6	1200 0	-
Картофельный сорт валь-ный пункт КСП-15Б	-	-	-	-	15*	1940	Т-25А, электродвигатель мощность ю 4 кВт

\* Производительность дана в т/ч

Картофелеуборочные комбайны чаще всего изготавливают одно- или двухрядными, но имеются трех- и четырехрядные полунавесные и самоходные комбайны.

Лабораторная работа № 1

## ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЕЙ КСТ-1,4 и КТН-2В

*Цель работы:* Изучить устройство, основные регулировки и работу картофелекопателей КСТ-1,4; КТН-2В.

*Задание:* 1 Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы картофелекопателей КСТ-1,4 и КТН-2В.

2 Изучить основные регулировки КСТ-1,4 и КТН-2В.

### Назначение картофелекопателей КСТ-1,4 и КТН-2В

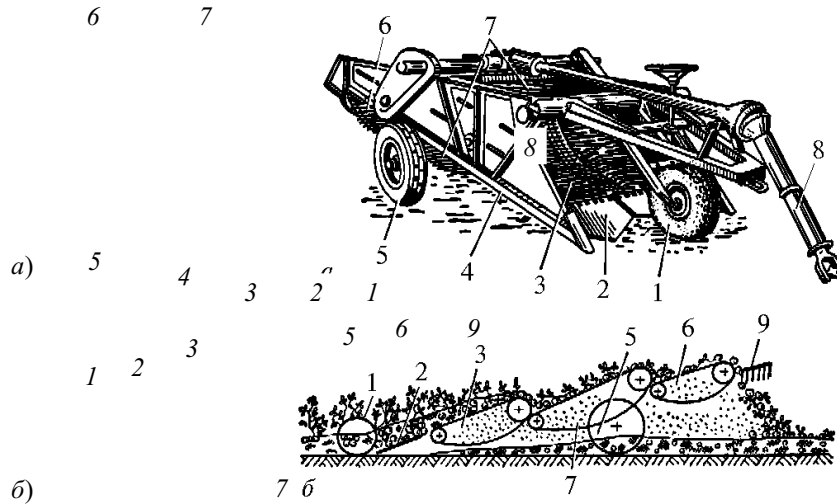
Скоростной тракторный картофелекопатель элеваторного типа КСТ-1,4 предназначен для подкапывания двух рядков картофеля на всех видах почв, в том числе на суглинистых и тяжелых, а также на влажных торфяниках. Картофелекопатель КТН-2В применяют для уборки на легких и средних почвах.

### Общее устройство и рабочие процессы картофелекопателей

Картофелекопатель элеваторного типа КСТ-1,4 двухрядный полунавесной и работает с трактором класса 14 кН. Основными узлами копателя являются лемеха 2 (рис. 1), скоростной 3, основной 7 и каскадный 6 элеваторы, прутковый щиток 9, механизмы передачи движения, рама 4, опорное колесо и ходовые колеса 5.

Рабочий процесс протекает следующим образом. Лемеха подкапывают два рядка картофеля и передают почву с клубнями на элеватор 3. На этом элеваторе клубненосный пласт разрушается, и значительная часть почвы отсеивается через просветы между прутками. Интенсивному разрушению пласта способствуют и колеблющиеся лемеха 2. Глубину хода лемехов ограничивает копирующее колесо 1. Клубни, остатки ботвы и почвы поступают с элеватора 3 на основной элеватор 7 и далее на каскадный 6. Он расположен несколько ниже основного, поэтому часть оставшихся почвенных комков, падая, разбивается и просеивается сквозь просветы между прутками элеватора. Поток клубней, ботвы и почвенных комков при сходе с каскадного элеватора несколько суживается щитками 9 и сбрасывается на поверхность поля, откуда клубни подбирают вручную. Движение к рабочим органам машины передается от ВОМ трактора через карданную передачу 8 и коробку передач.

Навесной картофелекопатель КТН-2В работает по той же схеме, что и копатель КСТ-1,4, но не имеет дополнительного скоростного элеватора. Отсутствует также и копирующее колесо. Основными его рабочими органами являются лемеха, основной и каскадный элеваторы и отражатели. Лемехов три – два основных, по одному на каждый рядок и средний. Подкопанные лемехами клубненосные пласты поступают на основной прутковый элеватор. Здесь почва разрыхляется и просеивается сквозь просветы между прутками. Звездочки-встряхователи встряхивают верхнюю ветвь элеватора, способствуя разрушению почвенных комков и глыб. Оставшаяся масса клубней и почвы поступает на каскадный элеватор и далее сбрасывается на поверхность поля. Отражатели в виде гребенок расположены позади каскадного элеватора, суживают поток клубней и оставшейся почвы.

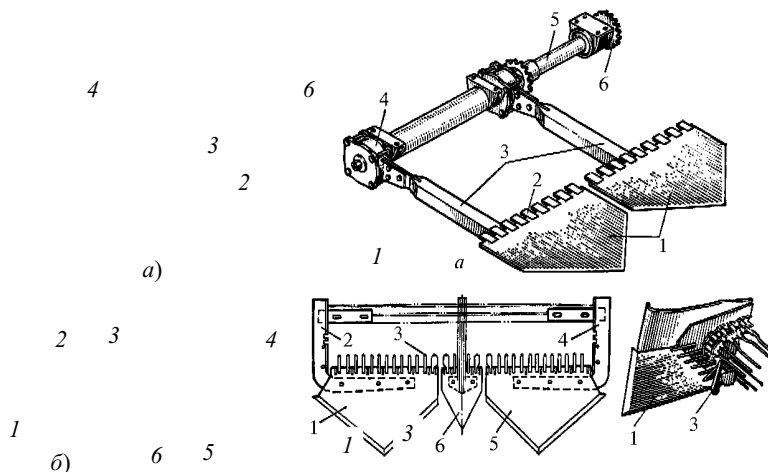


**Рис. 1** Картофелекопатель КСТ-1,4:

*а* - общий вид; *б* - функциональная схема; 1 - копирующее колесо; 2 - лемех; 3 - скоростной элеватор; 4 - рама; 5 - ходовое колесо; 6 - каскадный элеватор; 7 - основной элеватор; 8 - карданная передача; 9 - отводящий прутковый щиток

### Устройство рабочих органов и механизмов картофелекопателей КСТ-1,4 и КТН-2В

*Лемеха.* У копателя КСТ-1,4 лемеха 1 (рис. 2, *а*) активного действия. Они колеблются в противофазе с амплитудой 14 мм и частотой 498, 560 и 623 колебания в минуту в зависимости от передаточного отношения, которое устанавливают сменными звездочками с  $z = 16, 18$  и  $20$  на левом (по ходу машины) валу коробки передач. Лемеха имеют откидные пальцы 2. С рамой машины лемеха связаны шарнирно кронштейнами и подвесками, которые колеблются на осях в резиновых втулках. Лемеха приводятся в движение шатунами 3 от эксцентриков 4, смонтированных на валу 5 под углом  $180^\circ$  один к другому. Поэтому лемеха колеблются со смещением по фазе  $180^\circ$ , т.е. в противоположных направлениях. Применение активных лемехов исключает необходимость постановки дополнительного лемеха. Кроме того, облегчается разрушение пласта и снижается сопротивление его резанию по сравнению с пассивными лемехами.



## Рис. 2 Лемеха картофелекопателей:

*а* - КСТ-1,4: 1 - лемеха; 2 - откидные пальцы; 3 - шатуны; 4 - эксцентрик; 5 - вал;  
*б* - звездочка; *б* - КТН-2В: 1, 5 - крайние лемеха; 2, 4 - кронштейны; 3 - откидные пальцы;  
6 - средний лемех

Копатель КТН-2В имеет три пассивных лемеха: два крайних 1 и 5 (рис. 2, *б*) и один средний 6. Крайние и средний лемеха различаются размерами и заточкой. У крайних лемехов заточка лезвий сверху, а у среднего - снизу. Крайние лемеха крепятся к кронштейнам 2 и 4 боковых стенок рамы, средний - к кронштейну переднего конца средней стенки. Средний лемех устраняет забивание растительными остатками в средней приемной части машины. В задней части лемеха имеют откидные пальцы 3, через которые просеивается часть почвы. Эти пальцы перекрывают просвет между задними обрезами лемехов и передней частью основного элеватора и предотвращают заклинивание камней в этом месте, а также проваливание клубней. Когда камни захватываются нижней ветвью основного элеватора и затягиваются в щель между элеватором и лемехом, откидной палец приподнимается, поворачиваясь в шарнире крепления к лемеху, и камень выносится на поверхность элеватора.

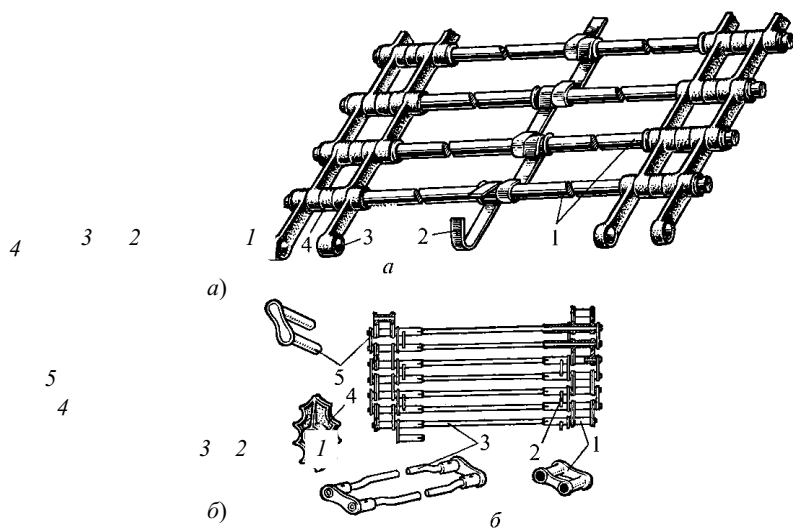
*Элеваторы.* В машине КСТ-1,4 все три элеватора (скоростной, основной и каскадный) имеют примерно одинаковое устройство и выполнены в виде прутковых полотен для перемещения массы клубней с почвой. Полотна собраны из прутков 1 (рис. 3, *а*) и стальных штампованных звеньев 3, образующих цепную дорожку. Между звеньями поставлены втулки 4. В средней части прутки связаны специальными скобами 2. Полотно скоростного элеватора надето на звездочки ведущего вала и огибает направляющие ролики и поддерживающие звездочки. Ведущий вал скоростного элеватора связан цепной передачей с левым валом коробки передач. Сменой звездочек на наружном конце вала с  $z = 16$ , 18 и 20 можно получить три расчетные скорости движения полотна - 2,03; 2,28 и 2,54 м/с. Эллиптические встряхиватели осуществляют колебания верхних ветвей основного и каскадного элеваторов. При работе на легких почвах встряхиватели заменяют поддерживающими звездочками. Для предохранения клубней от повреждения прутки каскадного элеватора обрезаются. Скорости полотен элеваторов можно изменять постановкой сменных звездочек с  $z = 28$  и 32 на ведущий вал основного элеватора, связанного цепной передачей с правым выходным валом коробки передач.

Основной элеватор копателя КТН-2В представляет собой две бесконечные цепи, разделенные по ширине продольной перегородкой. Цепи собраны из сварных рамок, надетых на звездочки ведущего вала, направляющие конические ролики, поддерживающие звездочки и встряхиватели. Сварные рамки 3 (рис. 3, *б*) соединены литыми втулочными звеньями 1. Рамки и звенья закреплены замками 5. Штыри замков и трубки рамок фиксируются проволочными скобами 2. В нижней части элеваторная цепь опирается на направляющие конические ролики. Они смонтированы на шариковых подшипниках. В средней части элеваторная цепь опирается на поддерживающие звездочки и встряхиватели 4, за счет которых верхняя ветвь элеваторной цепи получает резкие колебания. Основной элеватор получает движение от ведущего вала, связанного цепной передачей с выходным валом коробки передач.

Каскадный элеватор выполнен в виде одной бесконечной цепи без средней перегородки. Верхняя ветвь каскадного элеватора опирается на пару встряхивателей и пару поддерживающих звездочек. Каскадный элеватор получает движение цепной передачей от ведущего вала основного элеватора. На ведущем валу каскадного элеватора смонтированы эксцентрики, приводящие в колебательное движение качающуюся решетку.

*Отводящие щитки и качающаяся решетка.* Позади каскадного элеватора расположены сужающие щитки, отводящие поток клубней к средней части машины и предохраняющие клубни от раскатывания. Щитки выполнены в виде гребенок с укороченными прутками. У копателя КТН-2В за каскадным элеватором установлена качающаяся решетка, которая дополнительно отделяет почвенные комки и укладывает клубни на поверхность поля.

*Механизмы передачи движения.* Рабочие органы элеваторных картофелекопателей получают движение от ВОМ трактора, связанного карданной передачей с приемным валом коробки конической передачи. У машины КТН-2В в коробке помещена пара конических шестерен с числом зубьев  $z = 18$  на конце приемного вала



**Рис. 3 Полотна элеваторов:**

*а* - КСТ-1,4: 1 - прутки; 2 - скоба; 3 - звено; 4 - втулка;

*б* - КТН-2В: 1 - звено; 2 - скоба; 3 - рамка; 4 - встряхиватель; 5 - замок

и  $z = 24$  на выходном валу. На конце этого вала посажена звездочка, передающая движение втулочно-роликовой цепью звездочке ведущего вала основного элеватора. Ведущий вал вращается с частотой 302 об/мин и связан цепной передачей с передаточным отношением 1:1 ( $z = 15$ ) с ведущим (эксцентриковым) валом каскадного элеватора. Эксцентриками вала приводится в колебательное движение решетка. У копателя КСТ-1,4 в коробке передач конические шестерни имеют число зубьев  $z$  равное 20 и 25. Движение выходного вала коробки передается с левой стороны (по ходу машины) на звездочку ведущего вала скоростного элеватора сменными звездочками и с правой стороны - на основной элеватор. От ведущего вала основного элеватора вращение передается на ведущий вал каскадного элеватора, а от ведущего вала скоростного элеватора цепной передачей получает движение эксцентриковый вал привода лемехов. В систему передачи включены предохранительные муфты, разъединяющие передачи при перегрузках. Все передачи ограждены щитками.

*Подготовка картофелекопателей к работе.* Подготовка картофелеуборочного агрегата (картофелекопателя и трактора) к работе заключается в проверке правильности сборки картофелекопателя, настройке и регулировке его узлов, подготовке трактора и присоединении к нему копателя, обкатке агрегата вхолостую и на пробных проходах. При проверке правильности сборки обращают внимание на надежность крепления всех узлов и деталей. Особое внимание обращают на крепление направляющих и поддерживающих роликов и звездочек, а также встряхивателей. Все ослабленные болты и гайки должны быть затянуты до отказа. Гайки болтов крепления роликов и встряхивателей должны быть зашплинтованы. Проверяют также натяжение полотен прутковых элеваторов и передаточных цепей. Излишнее провисание полотен может привести к тому, что нижние их ветви начнут задевать за поверхность почвы. В результате этого будут забиваться просветы между прутками, да и сами прутки будут деформироваться, и ухудшится нормальное просеивание почвы на верхней ветви полотна.

*Основные регулировки.* У картофелекопателей регулируют в основном глубину хода лемехов и режим работы элеваторов. Глубина хода лемехов у навесных машин устанавливается в поле на первых проходах изменением длины верхней тяги навески (КТН-2В) и штурвалом переднего колеса. Нормальной глубиной хода лемехов считается такая, при которой клубни картофеля подкапываются полностью без подрезания. Режим работы элеваторов устанавливается в зависимости от условий уборки постановкой сменных встряхивателей под верхнюю ветвь элеватора. В сравнительно легких условиях ослабляют интенсивность встряхивания постановкой малых встряхивателей, при более тяжелых условиях усиливают интенсивность встряхивания.

У элеваторного картофелекопателя КСТ-1,4 предусмотрены дополнительные настройки режима работы. Помимо изменения интенсивности встряхивания заменой поддерживающих звездочек встряхивателями, устанавливают правильный режим колебаний лемехов и скорости движения элеваторов, используя для этой цели сменные звездочки на валах редуктора и основного элеватора.



*Контроль качества работы картофелекопателей.* Качество работы картофелекопателей характеризуется полнотой выкопки клубней и отсутствием подрезанных клубней. Качество подкапывания гнезд с картофелем следует проверять 2 - 3 раза за смену, контролируя одновременно и глубину хода лемехов. Их следует заглублять лишь на глубину залегания клубней.

### **Содержание отчета**

- 1 Цель работы и задание.
- 2 Схема картофелекопателя КСТ-1,4.
- 3 Краткое описание работы картофелекопателей КСТ-1,4 и КТН-2В.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Расскажите о назначении, устройстве и технической характеристике картофелекопателя КСТ-1,4.
- 2 Расскажите о назначении, устройстве и технической характеристике картофелекопателя КТН-2В.
- 3 В чем отличие настройки картофелекопателей при работе на различных типах почвы?
- 4 Как отрегулировать глубину хода лемехов у картофелекопателей?
- 5 В чем конструктивные отличия КСТ-1,4 и КТН-2В?

*Лабораторная работа № 2*

## **ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА УНИВЕРСАЛЬНОГО КОПАТЕЛЯ-ВАЛКООБРАЗОВАТЕЛЯ УКВ-2**

*Цель работы:* Изучить устройство, основные регулировки и работу универсального копателя-валкообразователя УКВ-2.

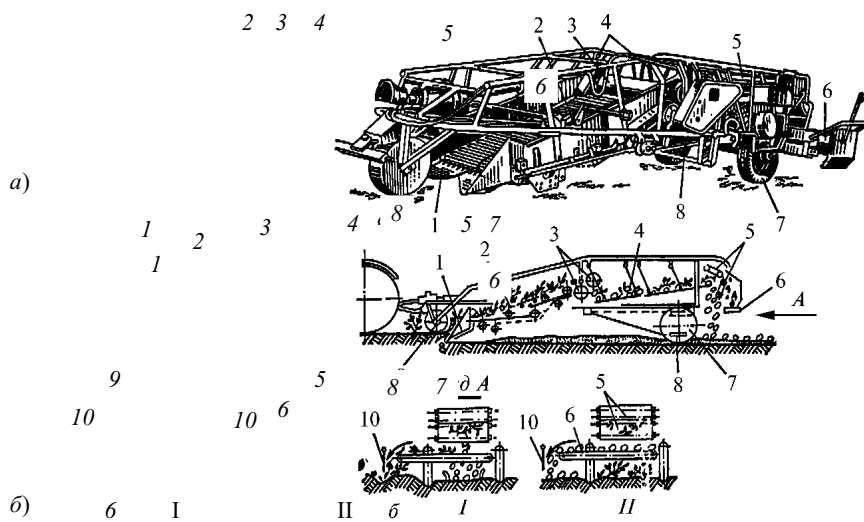
- Задание:*
- 1 Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы универсального копателя-валкообразователя УКВ-2.
  - 2 Изучить основные регулировки УКВ-2.

### **Назначение универсального копателя-валкообразователя УКВ-2**

Универсальный копатель-валкообразователь УКВ-2 предназначен для отдельной и комбинированной уборки картофеля на всех видах почв, засоренных камнями не более 80 %, при влажности до 27 %.

### **Общее устройство и рабочие процессы УКВ-2**

Универсальный копатель-валкообразователь УКВ-2 представляет собой комбинированную машину, состоящую из элеваторно-грохотного картофелекопателя и валкообразователя. На сварной раме, опирающейся на два пневматических ходовых колеса 7 (рис. 4, а), смонтированы лемеха 1, основной элеватор 2, комкодавитель 3, грохот 4, ботвоудалитель 5, поперечный транспортер 6, ложеобразователь 8, опорное колесо 9, механизмы передачи движения и управления.



**Рис. 4 Универсальный копатель УКВ-2:**

*a* - общий вид; *б* - схема работы; I, II - различные положения поперечного транспортера;  
 1 - лемех; 2 - основной элеватор; 3 - комкодавитель; 4 - грохот; 5 - ботвоудалитель;  
 6 - поперечный транспортер; 7 - ходовое колесо; 8 - ложеобразователь; 9 - опорное колесо;  
 10 - щиток

Подкопанные лемехами (рис. 4, б) пласты поступают на основной элеватор, интенсивно встряхивающий массу. В результате происходит разрушение почвенных комков и глыб и частичное просеивание почвы сквозь просветы прутков. Чтобы воспрепятствовать сгуживанию массы в передней части машины, боковины лемеха сделаны колеблющимися. Оставшаяся после обработки на основном элеваторе масса подается к пневматическому комкодавителю. При проходе между баллонами комкодавителя почвенные комки раздавливаются и клубни частично отрываются от ботвы. Обработанная комкодавелем масса поступает далее на двухрешетный грохот, на котором продолжается отделение почвы. После грохота масса разделяется на два потока: поток клубней и поток ботвы. Клубни с оставшимися примесями проваливаются сквозь просветы прутков удлинителя грохота, ботва захватывается ботвоудалителем. В зависимости от расположения поперечного транспортера рабочий процесс протекает различно. Когда поперечный транспортер передвинут в заднее положение, ложеобразователь опущен в рабочее положение и клубни укладываются в валок на место убранных рядков (положение I). Если передвинуть поперечный транспортер вперед, ложеобразователь автоматически поднимается в транспортное положение. При этом клубни будут поступать на поперечный транспортер и укладываться им в валок на сторону (положение II). Ботва же будет сбрасываться на место убранных рядков. Для предотвращения раскатывания клубней предусмотрен щиток 10, положение которого относительно транспортера регулируется. При двухфазном способе уборки валок можно образовать из четырех или шести рядков, а при комбинированном - из двух или четырех рядков. Полунавесная машина УКВ-2 агрегируется с тракторами МТЗ всех модификаций.

### Устройство рабочих органов и механизмов копателя-валкообразователя

Машина УКВ-2 - это сочетание картофелекопателя и валкообразователя. Собственно картофелекопатель включает в себя следующие рабочие органы: лемеха 1 (см. рис. 4), основной элеватор 2, комкодавитель 3 и грохот 4, валкообразователь; ботвоудалитель 5, поперечный транспортер 6 и ложеобразователь 8.

*Лемеха и основной элеватор.* На машине установлены два плоских лемеха с откидными пальцами в задних частях (как у машины КСТ-1,4). Чтобы повысить интенсивность разрушения пластов, боковины лемехов совершают колебания с частотой 427 колебаний/мин и амплитудой 12 мм.

Основной элеватор прутковый односекционный. Полотно элеватора образовано прутками диаметром 11 мм, соединенными в средней части скобами, а по концам - стальными штампованными звеньями с шагом 41,3 мм. Полотно надето спереди на два направляющих катка, а сзади - на две звездочки ведущего вала. Все детали основного элеватора смонтированы на трубчатой раме, подвешенной к раме комбайна на тягах (впереди) и двух осях (сзади). Элеватор оборудован блоком

встрягивания, состоящим из эллиптической и обычной звездочек. Чтобы установить под ветвь полотна ту или иную звездочку, пользуются рычагом с пружинным фиксатором.

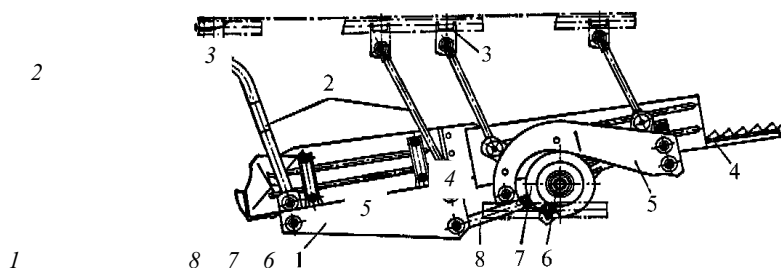
*Комкодаватель.* Разрушает сжатием крупные комки почвы. Состоит из двух пневматических баллонов цилиндрической формы диаметром 320 мм (такие же, как у комбайна ККУ-2А). Избыточное давление воздуха в камерах баллонов поддерживается в пределах 0,01 - 0,03 МПа. Вращение баллонам передается от ведущего вала основного элеватора цепной передачей, причем на валу верхнего баллона установлена звездочка с  $z = 22$ , а на валу другого баллона - с  $z = 25$ .

*Грохот.* Выполнен из двух блоков с решетками: переднего 1 (рис. 5) и заднего 5. Каждый блок состоит из рамы, образованной двумя боковинами, связанными соединительными трубами с резиновыми втулками, и пруткового решета. Блок подвесками 2 шарнирно соединен с рамой 3 машины. Блоки грохота различаются тем, что шаг прутков решета переднего блока составляет 36 мм, решета заднего блока - 32 мм. Кроме того, решето заднего блока имеет прутковый удлинитель 4 с шагом прутков 160 мм. Удлинитель улучшает подвод ботвы к ботвоудалителю. Грохот приводится в действие клиноременным вариатором 7 через эксцентриковый вал 6 с шатунами 8. Блоки колеблются в противоположные стороны один относительно другого. Частота колебания регулируется вариатором в пределах 400 - 600 колебаний/мин, амплитуда колебания 26 мм.

Чтобы клубни не повреждались при переходе с комкодавителя на грохот, поставлен прорезиненный клапан, а на концы прутков надеты резиновые наконечники.

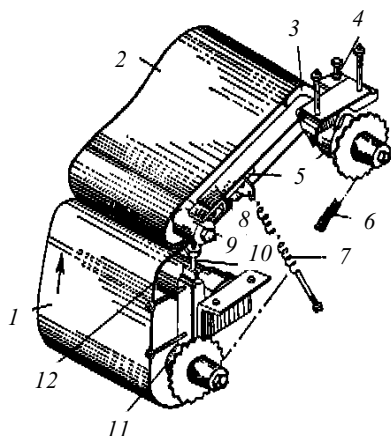
*Ботвоудалитель.* Вслед за грохотом установлен ботвоудалитель, выполненный в виде двух транспортеров, расположенных под углом  $116^\circ$  один к другому. Каждый транспортер представляет собой бесконечную ленту 1 и 2 (рис. 6), надетую на ведущий и ведомый валы. Для натяжения лент служат натяжные винтовые устройства 5 и 10. Верхний транспортер соединен шарнирно с его рамой 8 и может поворачиваться относительно оси ведущего вала 3, что позволяет пропускать между транспортерами различное количество ботвы и растительных остатков. Пружинами 7 верхний транспортер удерживается в устойчивом положении относительно нижнего. Расстояние между транспортерами можно регулировать болтом 4 в зависимости от условий уборки.

Транспортеры движутся навстречу один другому с линейной скоростью 1,58 м/с. Ботва и растительные остатки проходят в просвет между транспортерами и выбрасываются либо на поперечный транспортер, либо на поверхность поля (в зависимости от положения транспортера). Клубни не могут пройти сквозь просвет и отрываются от ботвы. Транспортеры приводятся в движение цепной передачей от звездочки на выходном валу конического редуктора привода грохота. Ведущие валы транспортеров связаны цепной передачей 6.



**Рис. 5 Грохот копателя УКВ-2:**

1, 5 - блоки грохота; 2 - подвески; 3 - рама; 4 - удлинитель; 6 - эксцентриковый вал; 7 - вариатор; 8 - шатун



**Рис. 6 Ботвоудалитель копателя УКВ-2:**

1, 2 - полотна транспортера; 3, 11 - ведущие валы; 4 - болт; 5, 10 - натяжные устройства; 6 - цепь передачи; 7 - пружина; 8 - рама; 9, 12 - ведомые валы.

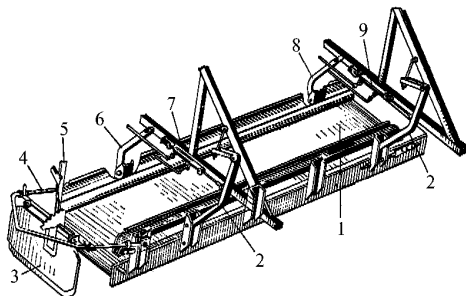
*Поперечный транспортер и ло-жеобразователь.* Транспортер представляет собой бесконечное прорезиненное полотно 1 (рис. 7), надетое на правый (по ходу машины) ведущий и левый ведомый валы. Весь узел транспортера подвешен к раме машины шарнирно на четырех подвесках (задних 2 и передних 6 и 8). Конструкция транспортера предусматривает возможность изменения направления движения полотна для выноса массы вправо или влево. Кроме того, гидроцилиндрами 7 транспортер может быть передвинут вперед или назад в зависимости от того, перемещает он клубни или ботву. С левой стороны машины смонтирован щиток 3, препятствующий раскатыванию клубней. Положение щитка относительно полотна транспортера и угол его наклона

можно менять перестановкой кронштейна в отверстиях держателя 4 и рычагом 5. Ведущий вал поперечного транспортера получает вращение от карданной передачи, связанной с выходным валом коробки передач. Для изменения направления движения полотна транспортера надо перемонтировать карданную передачу. Линейная скорость транспортера 1,8 м/с.

Ложеобразователь формирует ровное ложе шириной около 80 см под валок клубней. Он состоит из струга и поводка, соединенных шарнирно. Из рабочего положения в транспортное и обратно ложеобразователь переводится гидроцилиндром, работающим синхронно с поперечным транспортером.

*Механизмы передачи движения и управления.* Рабочие органы машины приводятся в действие от ВОМ трактора карданной передачей и системой цепных передач. В систему передач включены три конических и один цилиндрический редукторы, два эксцентриковых вала (передачи на боковые щитки лемеха и грохот) и карданная передача на поперечный транспортер. Нагруженные узлы передачи оборудованы предохранительными муфтами. Для перевода поперечного транспортера из переднего положения в заднее и обратно, а также для подъема и опускания ложеобразователя и установки бокового щитка поперечного транспортера в определенное положение используется гидравлическая система, которая подключается к гидросистеме трактора. Гидросистемой машины управляет тракторист из кабины трактора.

*Рама и ходовые колеса.* Все узлы и детали смонтированы на сварной пространственной раме из труб круглого сечения. В передней части имеется прицеп для присоединения к навеске трактора. В работе машина опирается сзади на два ходовых пневматических колеса и одно переднее опорное.



**Рис. 7 Поперечный транспортер копателя УКВ-2:**

1 - полотно; 2 - задние подвески; 3 - щиток; 4 - держатель; 5 - рычаг;  
6, 8 - передние подвески; 7, 9 - гидроцилиндры

*Подготовка картофелекопателей к работе.* Подготовка картофелеуборочного агрегата (картофелекопателя и трактора) УКВ-2 к работе включает в себя те же операции, что и у КСТ-1,4 и КТН-2. Кроме того, в машине УКВ-2 надо особенно тщательно проверять последовательно все узлы, начиная, от лемеха и кончая поперечным транспортером. Особое внимание следует обращать на состояние и надежность креплений деталей передач (ремней, цепей, звездочек, карданных валов). Необходимо также проверять герметичность баллонов комкодавителя и крепление их щитков, а также состояние деталей гидросистемы. Зазор между баллонами и щитками должен быть 10 - 15 мм, при меньших зазорах щитки могут повредить баллоны.

*Основные регулировки.* У картофелекопателя УКВ-2 регулируют глубину хода лемехов, интенсивность встряхивания основного элеватора, давление в баллонах комкодавителя, зазор между полотнами ботвоудалителя и силу прижатия верхнего полотна к ограничительным винтам, натяжение полотен ботвоудалителя, натяжение полотна поперечного транспортера и положение его щитка с левой (по ходу машины) стороны. После проверки и настройки узлов смазывают все трущиеся части в соответствии с таблицами смазки.

### Содержание отчета

- 1 Цель работы и задание.
- 2 Схема картофелекопателя УКВ-2.
- 3 Краткое описание работы картофелекопателя УКВ-2.

## Контрольные вопросы

- 1 Расскажите о назначении, устройстве и технической характеристике картофелекопателя УКВ-2.
- 2 Расскажите о принципе работы комкодавителя.
- 3 Как изменить частоту колебания грохота?
- 4 Расскажите о принципе работы ботвоудалителя.

Лабораторная работа № 3

## ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ККУ-2А

*Цель работы:* Изучить устройство, основные регулировки и работу ККУ-2А.

- Задание:*
- 1 Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы картофелеуборочного комбайна ККУ-2А.
  - 2 Изучить основные регулировки ККУ-2А.

### Назначение картофелеуборочного комбайна ККУ-2А

Картофелеуборочный комбайн ККУ-2А и его модификации предназначены для уборки картофеля на легких и средних почвах. За один проход комбайны подкапывают два ряда картофеля, посаженного с междурядьями 70 см, отделяют почву и ботву и собирают чистые клубни в бункер.

### Общее устройство и рабочий процесс комбайна ККУ-2А

Базовая модель комбайна ККУ-2А включает следующие узлы и механизмы: колеблющиеся (активные) лемеха 2 (рис. 8) с боковинами, основной элеватор 3, комкодавитель 15, второй элеватор 13, ботвоудаляющее устройство, барабанный транспортер 9, горку 10, транспортер-переборщик 8, транспортер примесей 7, бункер 4, загрузочный транспортер 9, механизмы передачи движения и управления, раму и ходовые колеса.

Рабочий процесс комбайна протекает следующим образом. Рядки картофеля, подкопанные лемехами, подаются на прутковый элеватор 3, верхняя ветвь которого совершает встряхивающие движения. На элеваторе частицы почвы просеиваются сквозь просветы прутков, а оставшаяся масса клубней, ботвы и почвы пропускается между баллонами комкодавителя. После дополнительного разрушения комков почвы комкодавителями клубненосная масса (клубни, ботва, частицы почвы и другие примеси) обрабатывается на втором элеваторе 13. Здесь продолжается отделение почвы и других примесей, которые проваливаются сквозь просветы прутков на поверхность поля. Оставшаяся масса поступает в барабанный транспортер 9. Ботва нависает на прутках транспортера 12 и заземляется при дальнейшем движении между прутками и полотном прижимного транспортера 11. Оба транспортера образуют ботвоудалитель. Клубни, висящие на ботве, отрываются и попадают в барабанный транспортер 9, а ботва сбрасывается на поверхность поля.

Барабанный транспортер поднимает массу клубней с остатками почвы и примесей и сбрасывает их на полотно горки. Здесь клубни скатываются на нижнюю часть транспортера-переборщика 8, а примеси (растительные остатки) сбрасываются на его верхнюю часть. С транспортера-переборщика клубни транспортером 6 подаются в бункер 4. Для уменьшения повреждений клубней при подаче их в бункер транспортер загрузки снабжен экраном 5. По мере наполнения бункера картофель выгружается в транспортные средства. На площадке транспортера-переборщика располагаются 4 - 6 рабочих, которые отделяют примеси из потока клубней. Примеси с переборщика боковым транспортером 7 выносятся на поверхность поля.

Комбайн полунавесной; он агрегируется с тракторами МТЗ-50/52, МТЗ-80/82, Т-74, ДТ-75М и ДТ-54А, оборудованными ходоуменьшителями. Рабочая скорость движения 1,8 - 4,5 км/ч. Рабочие органы комбайна приводятся в действие от ВОМ трактора через карданную передачу и разветвленную систему передаточных механизмов.

## Устройство рабочих органов и узлов комбайна

*Лемеха и основной элеватор.* Узел основного элеватора 3 (рис. 8) с лемехами 2 и боковинами 1 унифицирован с аналогичным узлом копателя-валкообразователя УКВ-2. Активный лемех 2 подвесками с резиновыми втулками подвешен к раме элеватора и соединен с шатунами 19 вала эксцентрика 16. Лемех поставлен под углом  $25^\circ$  к горизонту и совершает колебания с частотой 440 колебаний/мин. В задней части лемеха имеется решетка с обрезиненными пальцами.

В модификациях комбайна пассивные лемеха закреплены жестко на раме основного элеватора, а боковины совершают колебания с частотой 420 колебаний/мин и амплитудой 12 мм. Пассивные лемеха плоские двухсекционные, как у копателей КСТ-1,4. Полотно основного элеватора прутковое. Прутки диаметром 11 мм соединены между собой стальными звеньями с шагом 14,3 мм. Основной элеватор снабжен механизмом принудительного встряхивания, состоящим из диска с эксцентриком, шатуна 17 и роликов 18, поддерживающих верхнюю ветвь элеватора 3. При вращении эксцентрика кривошип колеблется с частотой вращения вала основного элеватора, а ролики 18 встряхивают верхнее полотно элеватора. Амплитуду колебаний можно изменять перестановкой болта в отверстия диска эксцентрика. При совмещении оси головки шатуна с центром диска эксцентрика амплитуда колебаний равна нулю, и ролики 18 будут только поддерживать верхнюю ветвь элеватора.

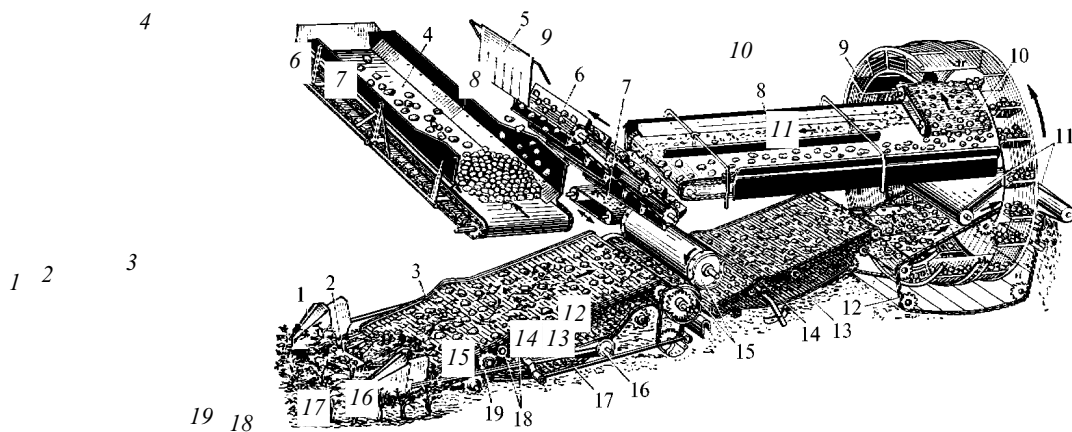
*Комкодаватель.* Устройство комкодавителя такое же, как у машины УКВ-2. Нижний и верхний баллоны комкодавителя смонтированы в подшипниках, корпуса которых закреплены на раме комбайна. Каждый баллон состоит из покрышки и камеры. С помощью дисков баллоны смонтированы на валах. Оба баллона устроены одинаково (диаметры 320 мм), вращаются с одинаковой окружной скоростью 2,8 м/с и приводятся в движение цепью, связанной со звездочкой на валу основного элеватора.

*Второй элеватор.* Как и основной элеватор 3, второй элеватор 13 выполнен в виде бесконечного пруткового односекционного полотна, надетого на звездочки ведущего вала и огибающего поддерживающие и направляющие звездочки. Прутки полотна (через один) обрезинены для уменьшения повреждения клубней. В отличие от основного второй элеватор снабжен пассивными встряхивателями, выполненными в виде эллиптических звездочек. Рядом на тех же опорах расположены обычные звездочки. При работе на средних почвах включают эллиптические звездочки, а на легких - обычные круглые звездочки.

*Ботвоудалитель.* Состоит из прижимного полотненного и пруткового транспортеров, а также двух клубнеотбойных прутков. Прижимной транспортер представляет собой бесконечное прорезиненное полотно, огибающее три барабана - ведущий, передний и верхний. Верхний барабан кронштейнами соединен с верхними концами пружин. Передний барабан транспортера также смонтирован на пружинных подвесках.

Прутковый транспортер выполнен в виде двух бесконечных роликовых цепей, соединенных стальными прутками диаметром 16 мм. Прутки расставлены редко, с шагом 165,2 мм. Под верхней ветвью пруткового транспортера расположены клубнеотбойные прутки, которые отрывают клубни от ботвы. Внутри транспортера установлены две решетки, по которым оторванные клубни скатываются в барабанный транспортер. На прутки решеток надеты полиэтиленовые трубки, предотвращающие залипание решетки. Транспортеры ботвоудаляющего устройства получают движение от звездочки на выходном валу конического редуктора.

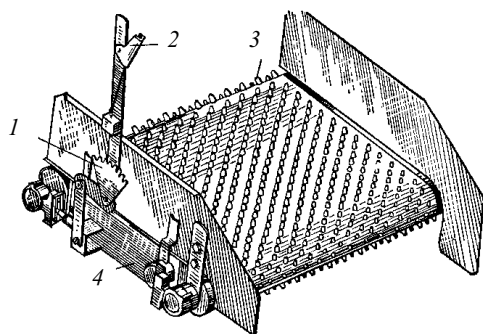
*Барабанный транспортер и горка.* Транспортер 9 (рис. 8) выполнен в виде барабана, который поднимает клубни с остатками примесей и сбрасывает их на полотно горки. Одновременно на барабане отделяются мелкие примеси. Решетчатая поверхность барабана образована витками стального троса диаметром 3 мм с полиэтиленовым покрытием. Сквозь просветы в 20 мм между витками проходят мелкие примеси, а клубни с более крупными примесями поднимаются барабаном. Для подъема массы клубней внутри барабана жестко закреплены лопасти. Они равномерно расположены по окружности барабана под небольшим углом к его диаметру, образуя карманы. Внутри барабана в верхней его части расположена горка, представляющая собой бесконечное полотно 3 с шипами (рис. 9), надетое на ведомый и ведущий валы. Полотно из прорезиненной ленты шириной 800 мм. Угол наклона горки можно изменять рычагом 2. В установленном положении рычаг фиксируется собачкой с храповиком 1, жестко закрепленной 5 на раме 4 горки. Для натяжения полотна предусмотрены обычные винтовые натяжники.



**Рис. 8** Схема рабочего процесса картофелеуборочного комбайна ККУ-2А:

1 - боковина; 2 - лемех; 3, 13 - элеваторы; 4 - бункер; 5 - экран;  
6, 7, 8, 9, 11, 12 - транспортеры; 10 - горка; 14, 18 - ролики-встряхиватели;  
15 - комкодаватель; 16 - эксцентрик; 17, 19 - шатуны

*Транспортер-*собой бесконечное полотно толщиной 6 мм, надетое закреплено на двух специальных лапках. труб. К поперечным которым скользит полотна у ведомого вала средней части над отделяющий поток закреплен шарнирно продольной оси зависимости от



**Рис. 9** Горка:

1 - храповик; 2 - рычаг; 3 - полотно; 4 - рама

*переборщик.* Транспортер представляет полотно из проре-зиненной ленты на ведомый и ведущий валы. Полотно втулочно-роликовых цепях Рама транспортера сварная из круг-лых трубам рамы прикреплены ползки, по верхняя ветвь полотна. Для натяжения имеются вин-товые натяжники. В полотном установлен делитель, клубней от примесей. Делитель так, что его положение относительно транспортера можно изменять в соотношения масс клубней и примесей.

С обеих сторон транспортера смонтированы площадки для рабочих, которые отбирают примеси.

*Транспортер загрузки бункера.* Принимает чистые клубни с нижней части транспортера-переборщика и представляет собой бесконечную цепь, собранную из стальных прутков с полиэтиленовыми трубками. Концы прутков соединены со втулочно-роликовыми цепями. К пруткам транспортера прикреплены лопасти с шагом 192 мм. Каждая лопасть закреплена на двух прутках.

*Транспортер примесей.* Устроен так же, как горка, и служит для приема примесей с верхней части транспортера-переборщика. Особенность транспортера примесей заключается в реверсивном приводе. При перегрузках, когда на транспортер вместе с примесями поступают клубни, комбайнер изменяет направление движения ленты транспортера и направляет массу на повторную сепарацию.

*Бункер и площадка комбайнера.* С транспортера б (см. рис. 8) чистые клубни поступают в бункер, состоящий из двух частей, образующих копильник с подвижным дном в виде полотненного транспортера. Для возможности выгрузки в транспортные средства различной высоты бункер снабжен гидравлическим механизмом подъема.

В передней части комбайна расположена площадка с сиденьем для комбайнера. На площадку выведены рычаги управления транспортером примесей и включения подвижного дна бункера, штурвал регулировки положения опорных колес по высоте (регулировка глубины хода лемехов) и рычаг реверсивного привода транспортера примесей. На площадке смонтирована также звуковая сигнализация для двусторонней связи комбайнера с трактористом.

*Рама и колеса.* Все узлы и механизмы комбайна смонтированы на сварной раме из круглых труб. Средняя часть рамы опирается на два ходовых пневматических колеса, а передняя часть при работе - на опорные колеса. В транспортном положении опорные колеса приподняты, и третьей точкой опоры служит скоба трактора. Пневматические ходовые колеса оборудованы гидравлическими тормозами. Конструкция колес предусматривает изменение их колеи выдвиганием полуосей из ступицы бруса. Модификация комбайна ККУ-2А-3 для уборки картофеля на торфяно-болотных почвах вместо ходовых колес комплектуется ходовыми каретками со сдвоенными пневматическими колесами с каждой стороны машины. Опорные колеса металлические.

*Подготовка комбайна к работе.* Подготовка комбайна ККУ-2А и его модификаций к работе включает проверку технического состояния всех узлов и механизмов, подготовку трактора и присоединение к нему комбайна, обкатку, настройку и регулировку рабочих органов в соответствии с условиями уборки.

*Проверка технического состояния комбайна.* У полностью собранного нового или отремонтированного комбайна тщательно проверяют состояние всех узлов и механизмов. Осмотр проводят последовательно, начиная с узла лемехов и кончая бункером и площадкой управления. При осмотре проверяют все крепления и при необходимости подтягивают гайки и стопорные болты, а также разводят шплинты и замки гаек. Особое внимание обращают на крепление корпусов подшипников сильно нагруженных и быстроходных валов. Проверяют натяжение приводных ремней и цепей всей системы передач; герметичность баллонов комкодавителя и положение их щитков; натяжение всех транспортных полотен, обращая внимание на параллельность осей ведущих и ведомых валов.

Контролируют состояние гидросистемы комбайна, а также проверяют, во всех ли подшипниках и редукторах есть смазка, установлены ли защитные устройства и т.д. После проверки всех узлов и механизмов настраивают комбайн и его рабочие органы на заданные условия работы.

*Подготовка трактора и присоединение к нему комбайна.* Агрегатируют картофелеуборочные комбайны с тракторами МТЗ-80/82, ДТ-75М и другими тракторами соответствующего класса тяги.

У трактора МТЗ для работы с комбайном расставляют колеса на ширину колеи 1400 мм. Давление в шинах задних колес должно равняться 0,17 МПа, а передних - 0,28 - 0,3 МПа. Блокируют нижние тяги навесного механизма, устанавливая правильное положение раскосов и ограничительных цепей. На ВОМ ставят шлицевый вал длиной 498 мм. После соединения комбайна с трактором проверяют тормозную систему комбайна и подключают звуковую сигнализацию через штепсельную розетку.

При подготовке трактора ДТ-75М устанавливают длину раскосов продольных тяг 800 мм; на ВОМ надевают шлицевый вал длиной 748 мм. Для соединения с комбайном в продольные тяги трактора устанавливают поперечную сцепку комбайна с переходными втулками. Блокируют продольные тяги механизма навески трактора и соединяют поперечную сцепку с прицепом комбайна. Присоединяют шланги гидросистемы комбайна к одному из левых боковых выводов гидросистемы трактора.

Перед обкаткой проворачивают вручную рабочие органы комбайна ломиком или воротком, вставленным в вилку карданной передачи. После проверки включают передачу на малой частоте вращения и обкатывают комбайн 5 - 10 мин. Если никаких неисправностей не обнаружено, доводят частоту вращения до нормальной и обкатывают 25 - 30 мин. После обкатки тщательно осматривают все узлы и механизмы, подтягивают крепления и устраняют замеченные неисправности.

*Основные регулировки.* В комбайне регулируют глубину хода лемехов и амплитуду встряхивания верхней ветви полотна основного элеватора; зазор и давление в баллонах комкодавителя; усилие прижима верхнего транспортера ботвоудалителя к прутковому транспортеру; наклон горки; натяжение полотен всех транспортеров и пружин предохранительных муфт.

Глубину хода лемехов устанавливают штурвалом с площадки комбайнера на первом проходе. Лемеха должны идти несколько ниже глубины залегания нижних клубней в гнезде картофельного куста. Амплитуду встряхивания верхней ветви основного элеватора можно устанавливать в пределах 0 - 65 мм перестановкой обоймы на диске эксцентрика. При уборке картофеля на влажных суглинистых почвах амплитуду увеличивают, а на песчаных и супесчаных уменьшают. Если почва хорошо просеивается, то во избежание излишних повреждений клубней механизм встряхивания отключают.

Баллоны комкодавителя на легких почвах устанавливают с зазором 4 - 6 мм, давление - 0,01 МПа. В более тяжелых условиях работы зазор уменьшают, а давление повышают до 0,015 МПа.

Усилие прижима полотна прижимного транспортера ботвоудалителя к прутковому транспортеру, а также наклон горки регулируют в зависимости от количества ботвы, поступающей на транспортер-переборщик и горку. Если с ботвоудалителя на поверхность поля сбрасываются клубни с оторванной ботвой, а на транспортер-переборщик поступает много ботвы, то подтягивают пружины транспортера ботвоудалителя. Одновременно при поступлении излишнего количества ботвы и растительных остатков наклон горки увеличивают.

Пружины предохранительных муфт подтягивают при обнаружении пробуксовки в процессе работы. При этом не следует затягивать пружину муфт до соприкосновения витков.

*Оценка и контроль качества уборки.* Качество работы картофелеуборочного комбайна оценивается чистотой клубней в бункере (не менее 95 %) и их потерями (до 3 %), количеством поврежденных и резаных клубней (минимальные).

Для определения показателей качества работы комбайна рекомендуется взять пробу 7 - 8 кг из массы, поступающей в бункер из загрузочного транспортера. Эту пробу разбирают и отделяют чистые клубни от примесей. Отношение массы чистых клубней к массе всей пробы в процентах определяет



чистоту клубней в бункере. Далее чистые клубни разделяют на три фракции - поврежденные, неповрежденные и резаные (мелкие клубни, массой до 30 г, не учитывают). К поврежденным относят клубни с вырывами мякоти, с трещинами, раздавленные и резаные. Количество поврежденных клубней определяют также в процентах к общей массе клубней в пробе. Потери на поверхности поля определяют контрольным сбором клубней, оставленных после прохода комбайна по длине гона, но не менее чем на 100 м. При этом клубни массой до 20 г не учитываются.

### **Содержание отчета**

- 1 Цель работы и задание.
- 2 Схема картофелеуборочного комбайна ККУ-2А.
- 3 Краткое описание работы картофелеуборочного комбайна ККУ-2А.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Расскажите о назначении, устройстве и технической характеристике картофелеуборочного комбайна ККУ-2А.
- 2 Как изменить амплитуду колебания основного и второго элеватора?
- 3 Как установить баллоны комкодавителя при работе на различных типах почвы?
- 4 Расскажите о контроле качества уборки картофелеуборочного комбайна.
- 5 Расскажите о подготовке трактора для работы с ККУ-2А.

*Лабораторная работа 4*

## **ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА КПК-3**

*Цель работы:* Изучить устройство, основные регулировки и работу ККУ-2А.

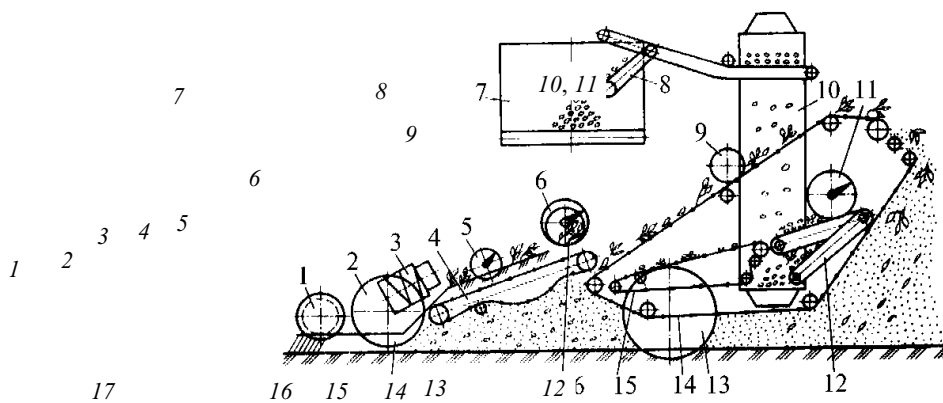
- Задание:*
- 1 Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы картофелеуборочного комбайна КПК-3.
  - 2 Изучить основные регулировки КПК-3.

### **Назначение картофелеуборочного комбайна КПК-3**

Картофелеуборочный комбайн КПК-3 - трехрядная полунавесная машина, предназначенная для уборки картофеля с грядок, посаженного с междурядьями 70 см на легких и средних почвах с относительной влажностью 12 ... 24 % и на тяжелых - до 30 %.

### **Общее устройство и рабочий процесс комбайна КПК-3**

Комбайн КПК-3 состоит из сварной основной рамы с ходовыми колесами 13 (рис. 10), на которой размещены рабочие органы и узлы: подкапывающая секция с тремя грядкообжимными катками 1, тремя дисковыми копачами 2, лемехами 17, основным прутковым элеватором 4, продольным 3, центральным 5 и боковыми 6 шнеками и комкодавителем 16, второй элеватор 15, пальчиковая горка 12 с задним шнеком 11, редкопрутковый транспортер 14 с экраном 9, подъемный ковшовый транспортер 10, транспортер 8 загрузки бункера, бункер 7, гидросистема, площадка комбайнера, механизмы регулирования и привода.



**Рис. 10 Технологическая схема комбайна КПК-3:**

1 - грядкообжимной каток; 2 - дисковый копач; 3, 5, 6, 11 - продольный, центральный, боковой, задний шнеки; 4 и 15 - основной и второй элеваторы; 7 - бункер-накопитель; 8, 10 и 14 - загрузочный, ковшовый и редкопрутковый транспортеры; 9 - экран ботвоудалителя; 12 - горка; 13 - ходовое колесо; 16 - комкодавитель; 17 - лемех

Технологический процесс работы комбайна происходит в такой последовательности. При движении агрегата по полю катки 1 перемещаются по грядкам, обеспечивая заданную глубину подкапывания клубней, и одновременно частично раздавливают комки почвы в грядках. Диски копачей 2, получающие вращение при сцеплении с почвой, вырезают клубненосный пласт узкой лентой, несколько сжимают его и по поверхности лемехов 17 направляют пласт почвы и клубни на элеватор 4. При этом продольные шнеки 3 транспортируют ворох клубней на правое и левое прутковые полотна элеватора 4, дополнительно крошат почвенный пласт и частично измельчают, а также отрывают ботву от клубней. Сепарируемая масса подается полотнами элеватора к шнекам 5 и 6, которые интенсивно крошат комки почвы, что улучшает просыпание ее между прутками полотен на поверхность поля. Масса, предварительно отсепарированная шнеками 6, подается полотнами элеваторов к комкодавителю 16.

Суженный до длины комкодавителя ворох клубней поступает на редкопрутковый транспортер 14, который перемещает крупные комки почвы и растительные остатки (ботву, сорняки) на убранное поле. Клубни и мелкие примеси проваливаются между прутками транспортера на второй элеватор 15, который частично отделяет мелкие комки почвы и подает оставшуюся массу на сдвоенную пальчиковую горку 12. В зависимости от угла наклона ее клубни скатываются в ковшовый транспортер 10 или поступают вместе с примесями к заднему шнеку 11. Во втором случае шнек 11 пропускает примеси под собой, а оставшуюся массу подает на левую половину горки 12. Здесь клубни дополнительно очищаются и подаются в ковшовый транспортер 10, а из него - на транспортер 8. Он загружает бункер-накопитель 7 в зоне заполнения, которая затем сдвигается транспортером бункера в зону разгрузки. После заполнения бункера его выгрузную часть отклоняют в сторону кузова транспортного средства и выгружают клубни. Клубни можно выгружать также в транспортное средство, постоянно движущееся рядом с комбайном.

### **Устройство рабочих органов и узлов комбайна**

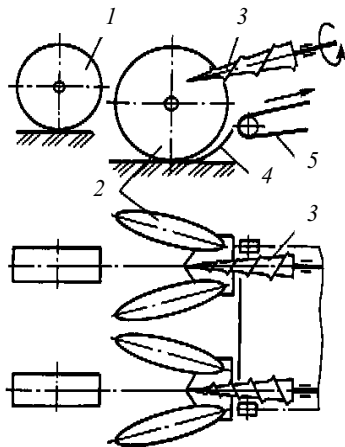
*Подкапывающая секция.* Имеет раму, закрепленную шаровым шарниром на основной раме комбайна, что обеспечивает возможность рабочим органам копировать рельеф поля в поперечном и продольном направлениях с учетом рельефа поля и глубины выкапывания клубней.

*Подкапывающие органы.* Состоят из копирующего катка 1 (рис. 11), двух пассивных наклонных дисков 2, лемеха 4 и шнекового очистителя 3.

*Элеваторы.* Основной элеватор 4 выполнен в виде бесконечного односекционного пруткового полотна. Прутки диаметром 11 мм соединены между собой стальными звеньями с шагом 41,3 мм. Полотно движется со скоростью 2,14 м/с. Полотно второго элеватора 15 прутковое с шагом 43 мм и диаметром прутков 11 мм. Скорость движения полотна 1,6 м/с.

**Комкодаватель.** Комкодаватель 16 состоит из баллона цилиндрической формы диаметром 320 мм, избыточное давление 0,01 ... 0,015 МПа. Окружная скорость 2 м/с.

**Гидросистема.** Используется в комбайне для опускания и подъема подкапывающей секции, откидной части бункера, лотка бункера, наклонной части транспортера загрузки бункера. Комбайн приводится в действие от ВОМ трактора и включает карданные, цепные и зубчатые передачи.



**Рис.11** Подкапывающие органы с наклонными дисками:

1 - копирующий каток; 2 - диск; 3 - шнековый очиститель; 4 - лемех; 5 -

**Площадка комбайнера** оснащена сиденьем, тентом, пультом управления гидросистемой комбайна, кнопкой звуковой сигнализации, механизмом регулирования комко-давителя и рычагом включения и выключения транспортера бункера.

**Подготовка трактора и при-соединение к нему комбайна.** Комбайн агрегируется с тракторами МТЗ-80 (МТЗ-82), МТЗ-102, МТЗ-142, Т-70С, ДТ-75МХ. Гусеничные тракторы Т-70С, ДТ-75МХ следует оборудовать ходоуменьшителем и узкими гусеницами, чтобы не повредить клубни в грядках.

**Основные регулировки.** Глубина подкапывания клубней устанавливается перемещением грядкообжимных катков 1 с помощью винтовых механизмов двух стоек. Ширину захвата и силу сжатия почвы грядкообжимными катками изменяют перемещением кронштейнов по секторам дисков: максимальные ширина захвата и сила сжатия соответствуют нижнему положению каждого

кронштейна. Интенсивность отделения примесей на основном элеваторе устанавливают изменением зазоров между лопастями шнеков 5, 6 регулировочными винтами. Давление комкодавителя 16 на поток вороха изменяют силой сжатия пружины; избыточное давление в баллоне 0,01 ... 0,015 МПа. Наклон дополнительной горки 12 выполняют храповым механизмом; на легких почвах угол наклона должен быть максимальным. Расположение заднего шнека 11 изменяют в зависимости от угла наклона горки 12 механизмом подъема шнека. Положение откидной части бункера 7, выгрузного лотка и загрузочного транспортера 8 бункера изменяют с помощью гидроцилиндров.

### Контрольные вопросы

- 1 Расскажите о назначении, устройстве и технической характеристике картофелеуборочного комбайна КПК-3.
- 2 Как изменить амплитуду колебания основного и второго элеватора?
- 3 Как установить баллоны комкодавителя при работе на различных типах почвы?
- 4 Расскажите о контроле качества уборки картофелеуборочного комбайна.
- 5 Расскажите о подготовке трактора для работы с КПК-3.

Лабораторная работа № 4

## ИЗУЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА КАРТОФЕЛЕСОРТИРОВАЛЬНОГО ПУНКТА КСП-15Б

**Цель работы:** Изучить устройство, основные регулировки и работу КСП-15Б.

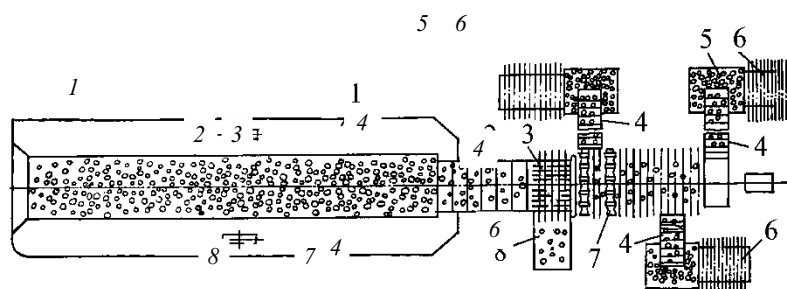
- Задание:**
- 1 Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы картофелесортировального пункта КСП-15Б.
  - 2 Изучить основные регулировки КСП-15Б.

### Устройство и рабочий процесс картофелесортировального пункта

Оборудование пункта КСП-15Б включает в себя приемный бункер, роликовую сортировку и комплекты мешкодержателей, рельсов и тележек для контейнеров, поставляемых заводом-изготовителем по специальному заказу. Для работы все оборудование собирают в единую линию послеуборочной обработки картофеля производительностью 15 т/ч; обслуживают пункт 8 - 10 человек.

Схема расположения оборудования показана на рис. 12. Картофель, поступающий на пункт, выгружают в приемный бункер 1, подвижное дно которого выполнено в виде полотненного транспортера. Этим транспортером масса картофеля подается в ковш загрузочного транспортера 2 картофелесортировки. Из загрузочного транспортера картофель поступает на сортировальную поверхность, состоящую из сепарирующих 3 и сортирующих 7 роликов. На сепарирующих роликах отделяются примеси почвы, которые проваливаются сквозь просветы роликов на транспортер 8 и относятся в сторону. Масса клубней поступает далее на сортирующие ролики, где разделяется на три фракции. Клубни каждой фракции по лоткам направляются на выгрузные транспортеры-переборщики 4, на которых вручную отбираются большие и поврежденные клубни, а также примеси. С транспортеров-переборщиков картофель поступает в контейнеры 5, установленные на рельсах 6. В зависимости от условий работы картофель различных фракций можно собирать и в транспортные средства. Оборудование пункта приводится в действие от двигателя внутреннего сгорания, ВОМ трактора или электродвигателя. Электропривод, помимо электродвигателя, имеет автоматический выключатель и штепсельное силовое соединение.

*Приемный бункер.* На сварной раме смонтирован транспортер, представляющий собой бесконечное прорезиненное полотно с боковыми стенками из листовой



**Рис. 12** Схема работы картофелесортировального пункта КСП-15Б:

1 - приемный бункер; 2 - загрузочный транспортер; 3, 7 - сепарирующие и сортирующие ролики; 4 - выгрузной транспортер; 5 - контейнер; 6 - рельсы; 8 - транспортер примесей

стали. Полотно транспортера огибает нижний ведомый и верхний ведущий валы. Рабочая ветвь полотна поддерживается одиннадцатью роликами, вращающимися в подшипниках скольжения. Натягивают полотно перемещением ведомого вала. Полотно шириной 800 мм и толщиной 6 мм закреплено на двух втулочно-роликовых цепях с шагом 38 мм. Боковые стенки и транспортер образуют бункер корытообразной формы. Для увеличения вместимости бункер комплектуется деревянными щитами. Рама с прицепом опирается на чугунные литые колеса. Для перевода бункера из рабочего положения в транспортное предусмотрен винтовой механизм. Ведущий вал транспортера приводится во вращение цепной передачей с выходного вала коробки скоростей. В коробке смонтированы коническая пара шестерен, связанная с карданной передачей, и две пары цилиндрических шестерен. Переключением передачи в коробке можно получить две скорости движения полотна - 0,023 и 0,046 м/с.

*Картофелесортировка.* Основные части сортировки: загрузочный транспортер 1 (рис. 13), сортировальная поверхность 3, выгрузные транспортеры 6, мешкодержатели 7, транспортер примесей 2, лотки 11, двигатель 8, рама с прицепом 9 и колесами 10.

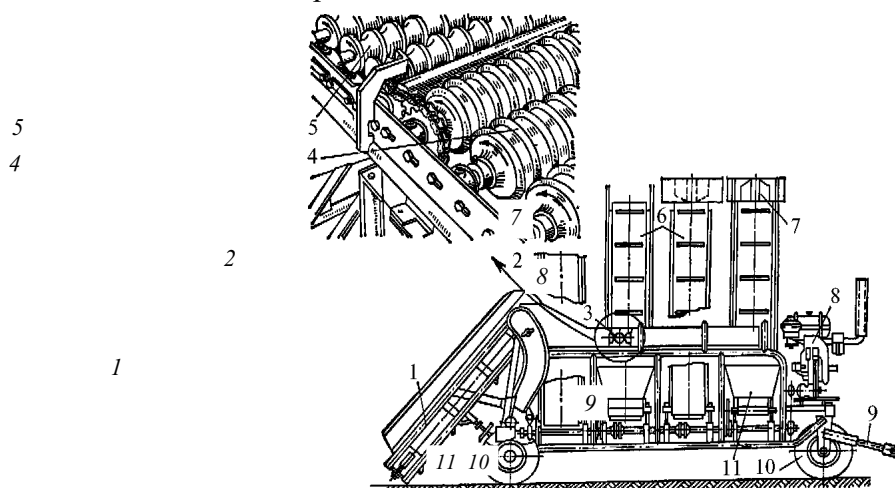
Загрузочный транспортер принимает картофель из бункера и подает его на сортировальную поверхность. Транспортер смонтирован на сварной трубчатой раме. Прорезиненное полотно транспортера закреплено на двух втулочно-роликовых цепях с шагом 38 мм, надетых на звездочки верхнего (ведущего) и нижнего (ведомого) валов. К полотну прикреплены металлические лопасти из листовой стали. Нижний (ведомый) вал оборудован винтовыми натяжниками.

*Сортировальная поверхность.* Это главный рабочий орган сортировки. На нем отделяются примеси и сортируются клубни на три фракции. Процессы сепарации и сортирования происходят на дисковом сепараторе 4 и фигурных роликах 5.

Дисковый сепаратор состоит из шестигранных валов, на которые надеты диски из волокнита с резиновыми пальцами. При вращении валов картофель транспортируется к сортирующим роликам, а примеси проваливаются сквозь просветы на транспортер примесей. За дисковым сепаратором установлен гладкий литой резиновый ролик диаметром 65 мм. Он перекрывает пространство между сепарирующими дисками и сортирующими роликами. Для разделения клубней мелкой и

средней фракций предназначены литые резиновые ролики диаметром 80 мм. Два смежных ролика для мелкой фракции образуют ячейки диаметром 45 мм, а для средней фракции - 55 мм. Для изменения качества фракции можно раздвигать ролики и регулировать тем самым размеры ячеек. Крупная фракция идет сходом с сортировальной поверхности. На концах валов роликов укреплены звездочки, получающие вращение цепью от ведущего вала сортировальной поверхности.

Выгрузные транспортеры и транспортер примесей различаются лишь тем, что верхняя ветвь полотна транспортера примесей поддерживается ползками, а само полотно не имеет лопастей. Все три выгрузных транспортера взаимозаменяемы и установлены под регулируемым углом к горизонту. К полотну выгрузного транспортера болтами прикреплены резиновые лопасти. Ведущие валы транспортеров приводятся во вращение цепными передачами от главного вала передаточного механизма. Мешкодержатели смонтированы в конце выгрузных транспортеров. Они изготовлены из листовой стали и снабжены перекидным клапаном.



**Рис. 13 Роликовая сортировка:**

1, 2, 6 - транспортеры; 3 - сортировальная поверхность; 4 - дисковый сепаратор;  
5 - фигурный ролик; 7 - мешкодержатель; 8 - двигатель; 9 - прицеп; 10 - ходовое колесо;  
11 - лотки

Рама сортировки сварная из труб и опирается на пневматические колеса. В передней части рамы смонтирован прицеп.

Движение всем рабочим органам сортировки и бункера передается клиноременной передачей. Если на сортировке установлен двигатель 8 внутреннего сгорания, то передаточное число клиноременной передачи от вала двигателя на вал контрпривода составляет 1,6 (ведущий шкив диаметром 140 мм, а ведомый - диаметром 224 мм). Если же передача предусмотрена от электродвигателя, то ведущий и ведомый шкивы имеют диаметр 125 и 230 мм соответственно (передаточное число 1,84). В случае привода рабочих органов от трактора ВОМ связывают непосредственно с валом контрпривода. От вала контрпривода цепной передачей вращение передается главному валу, а от него - всем рабочим органам.

Рельсы и тележки предназначены для перемещения контейнеров с картофелем из-под выгрузных транспортеров. В комплекте оборудования шесть тележек и три звена рельсов.

*Подготовка к работе картофелесортировального пункта.* После сборки оборудования и перед пуском его в работу тщательно проверяют состояние рабочих органов и механизмов, а также надежность всех креплений. В зависимости от вида привода (двигатель внутреннего сгорания, электропривод) устанавливают соответствующую клиноременную передачу и натягивают ремни перемещением двигателя по опорной плите. При нормальном натяжении ведущая ветвь ремня отклоняется рукой на 15 - 20 мм. Схема управления электродвигателя предусматривает ручное управление нажатием кнопок "пуск" и "стоп", а также защиту двигателя от токов короткого замыкания и перегрузок. Если привод предусматривается от ВОМ трактора, то надевают на конец вала шлицевую вилку передачи и после совмещения стяжного болта вилки с фиксирующей проточкой на валу трактора затягивают болт. После соединения с ВОМ трактора монтируют ограждение передачи. Затем

прокручивают шкив (ВОМ) вручную, проверяют, легко ли вращаются все механизмы, и устраняют замеченные неисправности.

*Регулировки оборудования.* Предусмотрены следующие регулировки оборудования пункта: натяжение цепей, ремней и полотен транспортеров; наклон переборочных, выгрузных и загрузочного транспортеров; расстановка сортирующих роликов; натяжка пружины предохранительной муфты.

Полотна всех транспортеров натягивают перемещением ведомых валов натяжными устройствами. Наклон выгрузных транспортеров изменяют удлинением или укорачиванием цепей, надетых на крючки рамы. Наклон загрузочного транспортера сортировки изменяют специальным винтом. Расстановка сортирующих роликов определяет качество фракции картофеля. Размеры ячеек при необходимости можно изменить, раздвигая или сдвигая ролики. Предварительно необходимо ослабить болты креплений роликов с обеих сторон сортировки.

*Контроль качества работы пункта.* Качество работы пункта оценивается точностью разделения картофеля на фракции, частотой фракций и полнотой отбора поврежденных клубней. Для контроля качества работы пункта периодически берут пробы не менее чем по 100 клубней из каждой фракции.

### **Содержание отчета**

- 1 Цель работы и задание.
- 2 Схема картофелесортировального пункта КСП-15Б.
- 3 Краткое описание работы картофелесортировального пункта КСП-15Б.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Расскажите о назначении, устройстве и технической характеристике картофелесортировального пункта КСП-15Б.
- 2 Как происходит разделение мелкой, средней и крупной фракции?
- 3 Как изменить качество фракций?

### **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 Воронов Ю. И., Ковалев Л. Н., Устинов А. Н. Сельскохозяйственные машины. М.: Агропромиздат, 1990. 255 с.
- 2 Комбайн картофелеуборочный КПК-3. Руководство по текущему ремонту. М.: ГОСНИТИ, 1989. 60 с.
- 3 Сельскохозяйственные машины / Под ред. А. Г. Рыбалко. М.: Колос, 1992. 448 с.
- 4 Угланов М. Б. Справочник механизатора-картофелевода. М.: Агропромиздат, 1986. 207 с.

Учебное издание

**МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ И  
СОРТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ**

Методические указания

Составители: **КАПУСТИН** Василий Петрович,  
**ГЛАЗКОВ** Юрий Евгеньевич,  
**МИЛОВАНОВ** Александр Васильевич

Редактор Т. М. Глинкина  
Инженер по компьютерному макетированию  
Г. Ю. Корабельникова

ЛР № 020851 от 13.01.99 Плр № 020079 от 28.04.97

Подписано к печати 17.12.2001  
Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная. Печать офсетная  
Объем: 1,63 усл. печ. л.; 1,7 уч.-изд. л.  
Тираж 100 экз. С. 852

Издательско-полиграфический центр ТГТУ  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14