

## УРОК № 9.

### Тема: КОМБИНИРОВАННЫЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ,

Тип урока: лекция.

Вопросы:

1. Машины для совмещения основной и дополнительной обработки почвы.
2. Машины для совмещения операций предпосевной подготовки почвы.

Задание студентам: по ссылке учебник стр. 96- 104 изучить материал, выполнить технологическую схему агрегата РВК-3,6, описать процесс работы, ответить на контрольные вопросы.

<https://bookree.org/reader?file=1502920>

**Контрольные вопросы:**

1. **Перечислите способы комбинирования почвообрабатывающих рабочих органов. Назовите более перспективные, объясните почему.**
2. **Основные цели применения комбинированных машин.**
3. **Основные требования к комбинированным машинам.**

### **Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты**

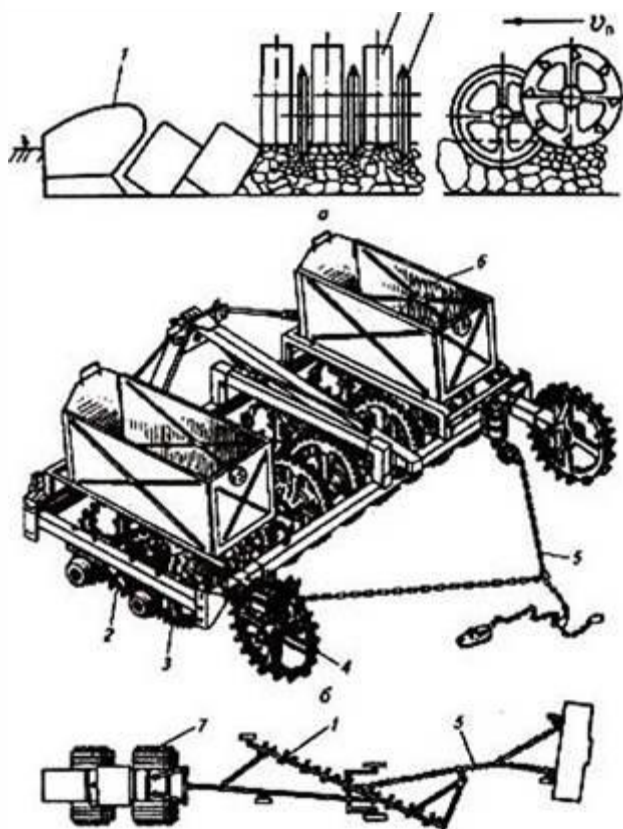
Использованием комбинированных машин, которые выполняют за один проход несколько операций, достигается увеличение производительности сельскохозяйственных агрегатов. Их применение снижает уплотнение и распыление почвы за счёт сокращения количества проходов агрегатов по полю. Сокращаются сроки проведения полевых работ с одновременным повышением их качества, снижаются производственные затраты (энергоёмкость снижается на 20-30%).

Комбинированные машины и агрегаты должны комплектоваться рабочими органами для осуществления тех операций, совмещение которых возможно во времени, не нарушая качества и сроков выполнения операций. Процессы обработки почвы могут быть совмещены по следующим схемам: основной и дополнительной

основной либо предпосевной с внесением удобрений,  
предпосевной с посевом.

Комбинированные средства бывают трёх типов: агрегаты, в состав которых входит несколько однооперационных машин либо орудий (культиватор с боронами, плуг с катками и прочее); машины с несколькими однооперационными рабочими органами, которые заимствованы у простых орудий и смонтированы последовательно на одной общей раме (АКП-2.5; КПШ-8; ВИП-5.6; РВК-3,6); машины с многооперационными (комбинированными) рабочими органами (ротационные плуги, фрезы, игольчатые и конические бороны): комплексные (КФГ-3.6; КА-3,6 и прочее).

Примером комбинированного агрегата который в своём составе имеет несколько однооперационных машин либо орудий и выполняет за один проход несколько технологических операций, служит агрегат



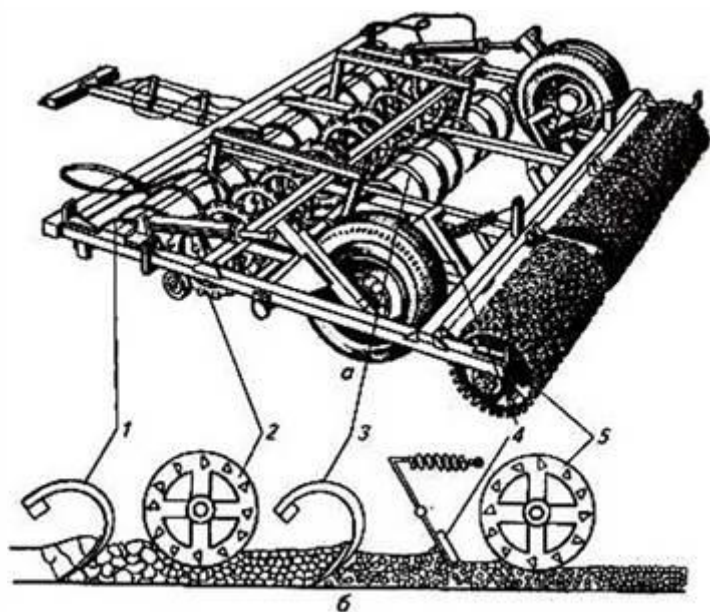
Представленный на рис. 1. В своём составе он имеет: плуг и приспособление для выравнивания и рыхления почвы, в которое входят кольчато-шпоровые диски (2), балластный ящик, а также диски-паковщики (3). Диски-паковщики создают большое удельное давление, разрезая крупные глыбы, и проникают в почву на глубину порядка 10-15 см, вследствие боковых сдвигов более глубокие слои почвы уплотняются. Комки, которые остались на поверхности, дробят диски (2) и выравнивают почву. Изменением

массы балласта в ящиках регулируют глубину хода. Плуг и приспособление могут быть использованы как по отдельности, так и в составе агрегата.

Рис. 1. Комбинированный пахотный агрегат.

А) - Технологическая схема работы Б) - общий вид приспособления ПВР-2.3 к 4-6-корпусным плугам. В) - схема присоединения приспособления ПВР-3.5 в пахотном агрегате, 1) - Плуг. 2) - Кольчато-шпоровый диск. 3) - Клинчатый диск-паковщик, 4) - Опорный диск. 5) - Цепь. 6) - Баллавыполнительный ящик, 7) - Трактор.

Примером технического агрегата второго типа является фронтальный плуг, снабжённый опорно-рыхлительно-выравнивающим катком, который имеет шарнирно-упорное крепление к раме плуга. Шарнирно-упругое соединение делает лёгкий планчатый каток неотъемлемой частью плуга, каток при этом одновременно выполняет функции опорного (вспомогательного) и рабочего органа. На свои рабочие органы он воспринимает вертикальную составляющую реакции почвы и часть силы тяжести плуга и применяет их для полезной работы - рыхления комьев и выравнивания поверхности поля, что позволяет предотвратить образование «плужной подошвы». Регулировка давления катка на поверхность почвы производится пружиной.

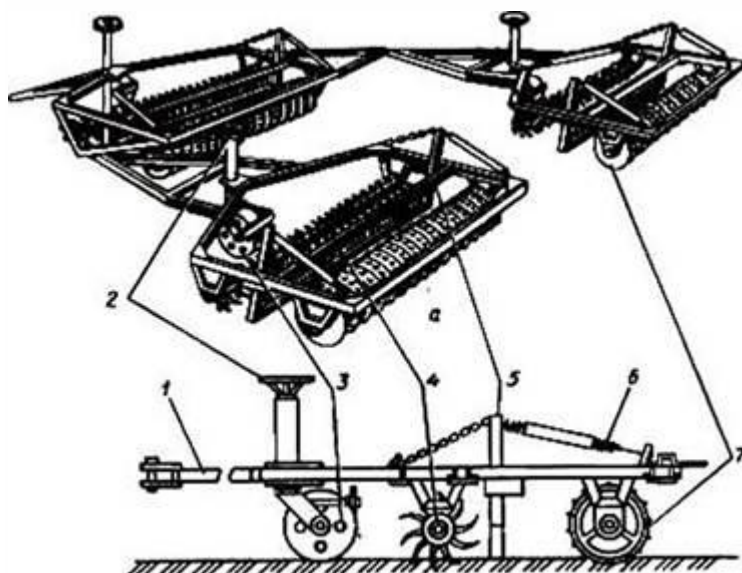


Комбинированные технические средства используемые для предпосевной обработки почвы в основном в своём составе имеют однооперационные рабочие органы, сформированные в разных сочетаниях.

Рис. 2. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат РВК-3,6.

А) - Общий вид; Б) - Рабочие органы агрегата; 1) - Первый ряд пружинных культиваторных лап; 2) - Разреженный кольчато-шпоровый каток; 3) - Второй ряд пружинных лап; 4) - Подпружиненный выравнивающий брус; 5) - Сплошной кольчато-шпоровый каток.

Во время работы рыхлителя-выравнивателя-катка рис. 2 происходит рыхление почвы пружинными лапами первого ряда (1), а также сдвигание глыб в междурядья, откуда они попадают под диски разреженного катка (2), подвергаются разрушению и вдавливанию в почву. Пружинные лапы (3) второго ряда производят рыхление почвы в междурядьях лап первого ряда. За выравнивание поверхности почвы отвечает подпружиненный брус (4), а за её равномерное уплотнение - сплошной кольчато-шпоровый каток (5). Подобные комбинированные агрегаты с различной шириной захвата (РВК-3,6, РВК-5,4, РВК-7,2) применяются для тракторов тяговых классов 3-5 соответственно.

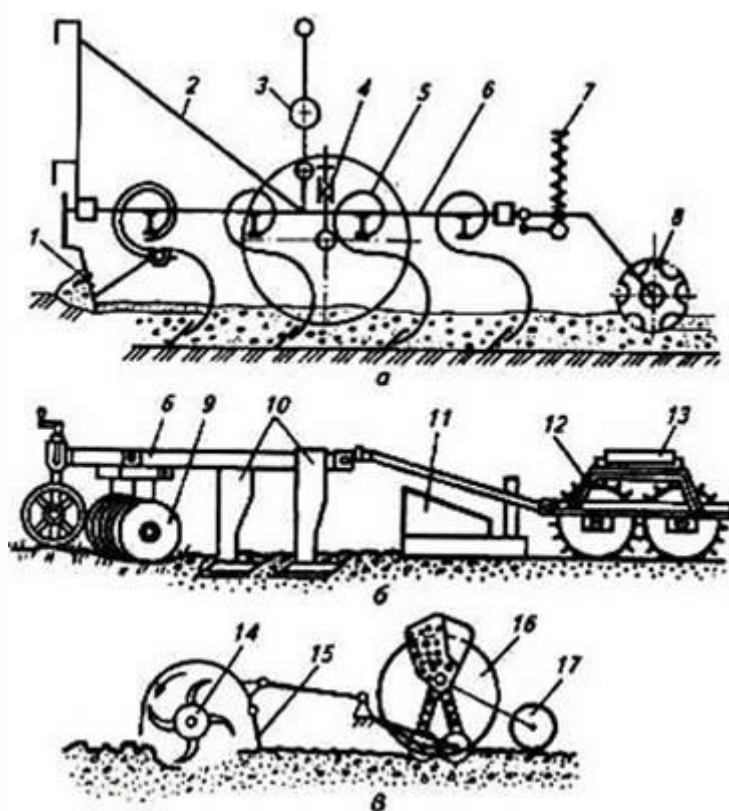


В процессе работы выравнивателя-измельчителя почвы ВИП-5,6 (рис. 3) комья и глыбы почвы (которые также скапливаются перед выравнивателем (5)) разбивают игольчатые диски мотыги (4), а измельчением оставшихся комков и уплотнением поверхности почвы занимается кольчато-зубчатый каток (7). Глубина рыхления игольчатой мотыгой регулируется изменением положения опорного колеса (3) относительно рамы секции, а изменением натяжение пружины (6) изменяют качество выравнивания.

Аналогичную схему компоновки (но в единой раме) имеет каток КЗК-9. Данные машины используются для подготовки под посев льна и мелкосеменных культур.

Рис. 3. Выравниватель-измельчитель почвы ВИП-5,6.

А) - Общий вид; Б) - Схема одной секции машины: 1) - Сница; 2) - Винт регулировки глубины обработки почвы; 3) - Опорное колесо; 4) - Игольчатая мотыга; 5) - Подпружиненный брус; 6) - Пружина выравнивателя; 7) - Кольчато-зубчатый каток.



На рисунке 4 показаны схемы других технических средств используемых для предпосевной обработки почвы. Культиваторы со шлейф-балками (1) (рис 4. А), прутковыми катками (8) и пружинными зубьями (5) применяются для почвенной обработки на глубину 6-12 см с одновременным дроблением комьев почвы и выравниванием поверхности. Вместо прутковых катков на тяжёлых влажных почвах используют пружинные боронки.

Рис. 4. Схемы комбинированных агрегатов

А) - Модульно-блочный культиватор; Б) - Агрегат АКП-2.5; В) – Почвообрабатывающий посевной агрегат КА-3.6; 1) - Шлейф-балка; 2) - Навеска; 3). 4) - Механизмы подъёма боковых секций: 5) - Пружинный зуб; 6) - Рама; 7) - Нажимная пружина; 8) - Каток; 9) - Дисковая батарея; 10) - Плоскорежущие лапы; 11) - Выравниватель; 12) - Каток; 13) - Балластный ящик; 14) - Фрезерный барабан; 15) - Защитный фартук; 16) - Сеялка; 17) - Прикатывающее устройство.

Комбинированный агрегат АКП-2,5 (рис. 4. Б) используется для послойной обработки почвы под озимые и повторные культуры без оборота пласта. Агрегат выполняет следующие операции: рыхление почвы, подрезание сорняков и пожнивших остатков, выравнивание и прикатывание. На раме (6) агрегата расположены три секции дисковых батарей (9) и три плоскорежущие лапы (10). К задней балке агрегата шарнирно крепят кольчато-шпоровый каток (12). Борону-волокушу-выравниватель (11) устанавливают под прицепным устройством катка. Изменением массы балласта (13) и положения двух опорных колёс катка регулируют глубину обработки плоскорежущих и дисковых рабочих органов

Комбинированный агрегат КА-3.6 (рис. 4. В) применяется для выполнения за один проход таких операций как: предпосевная обработка тяжёлых почв: посев зерновых, зернобобовых либо крупяных культур: внесение минеральных удобрений, а также прикатывание почвы. В состав агрегата входят: навесной культиватор-глубокорыхлитель КФГ-3.6, сцепное устройство зернотуковая сеялка (16), прикатывающее приспособление, следоуказатель.

Модульно-блочные культиваторы МБК-5.4 и МБК-4 (принципиальная схема показана на рис. 4. А) предназначены для глубокого рыхления, а также для мелкой предпосевной обработки лёгких и средних (по гранулометрическому составу) почв. Они проводят обработку стерневых фонов подготовку пласта многолетних трав к вспашке, а также безотвальную обработку заплывающей зяби. Для этих целей машина комплектуется нижеперечисленными рабочими органами: рыхлительными лапами (ширина 10 мм), которые необходимы для резания дернины многолетних трав непосредственно перед вспашкой (на глубину до 10 см); рыхлительными лапами (ширина захвата 65 мм) для глубокого рыхления зяби (до 25 см); отвально-рыхлительными лапами (ширина захвата правых и левых отвальщиков - 75 мм) для заделки в почву (на глубину до 15 см) минеральных и

органических удобрений: стрельчатыми лапами (ширина захвата 70 и 150 мм) для обработки паров и пашни (на глубину 6-12 см).

Рабочие органы культиваторов МБК монтируют на раме в следующей последовательности: регулируемая по высоте шлейф-балка (выравниватель); четыре ряда пружинных стоек (снабжены сменными рабочими органами); роторная борона в виде одного либо двух спаренных катков на подпружиненных поводках. Заглубление/выглубление рабочих органов а также перевод культиватора в транспортное положение и обратно производится посредством гидравлической системы через приводные валы, на которых смонтированы колёса с пневматическими шинами. Изменением длины центральной тяги регулируют глубину хода рабочих органов.

**Комбинированные  
почвообрабатывающие  
агрегаты**



# Уплотнение почвы колесами тракторов и сельскохозяйственных машин

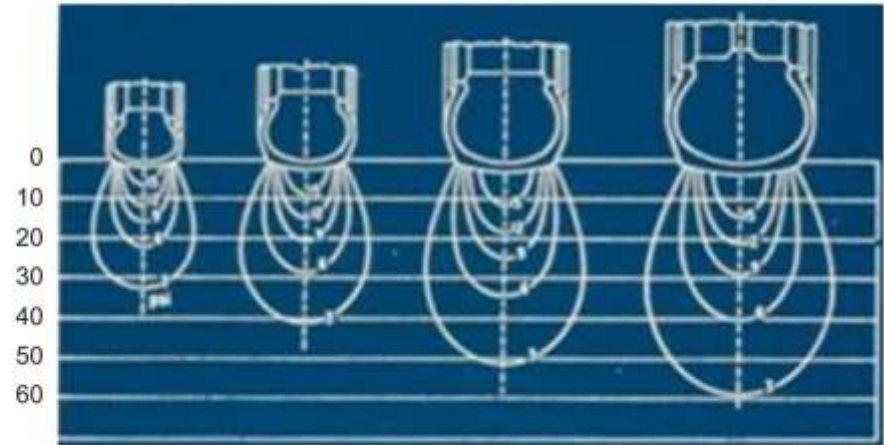


# Уплотнение почвы колесами машин

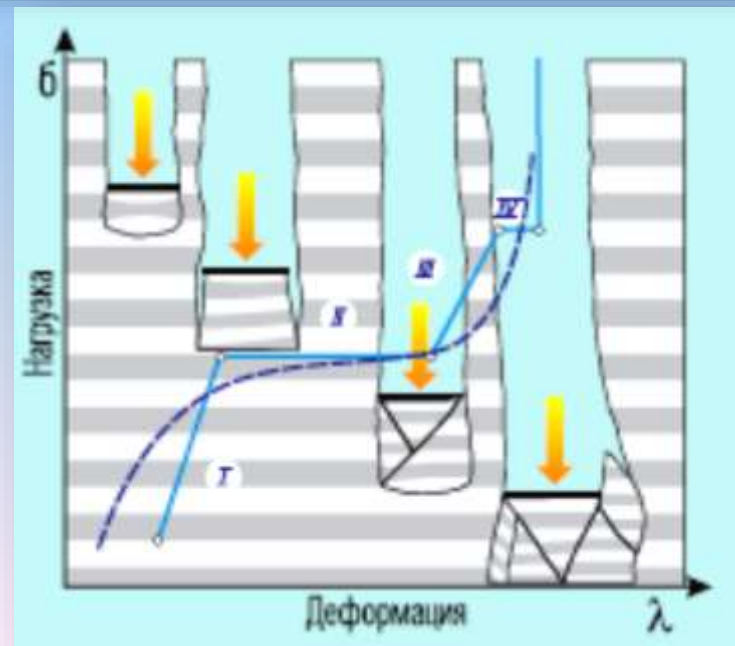


Размер шин:	7-24	9-24	11-24	13-30
Нагрузка, Н:	3000	5000	7500	10000

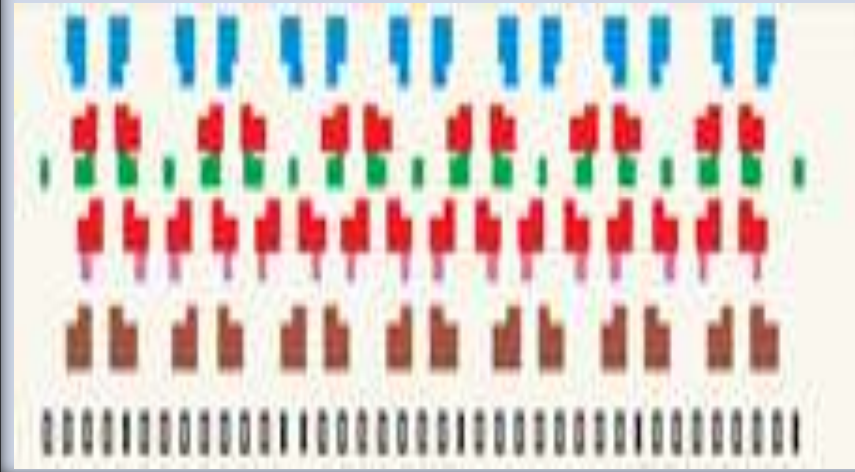
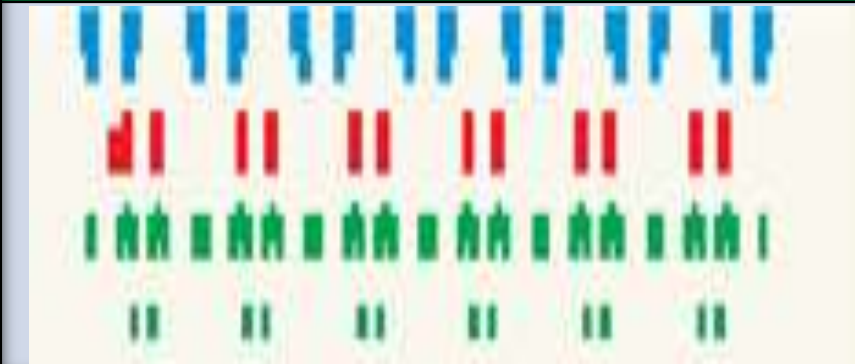
Глубина уплотнения, см



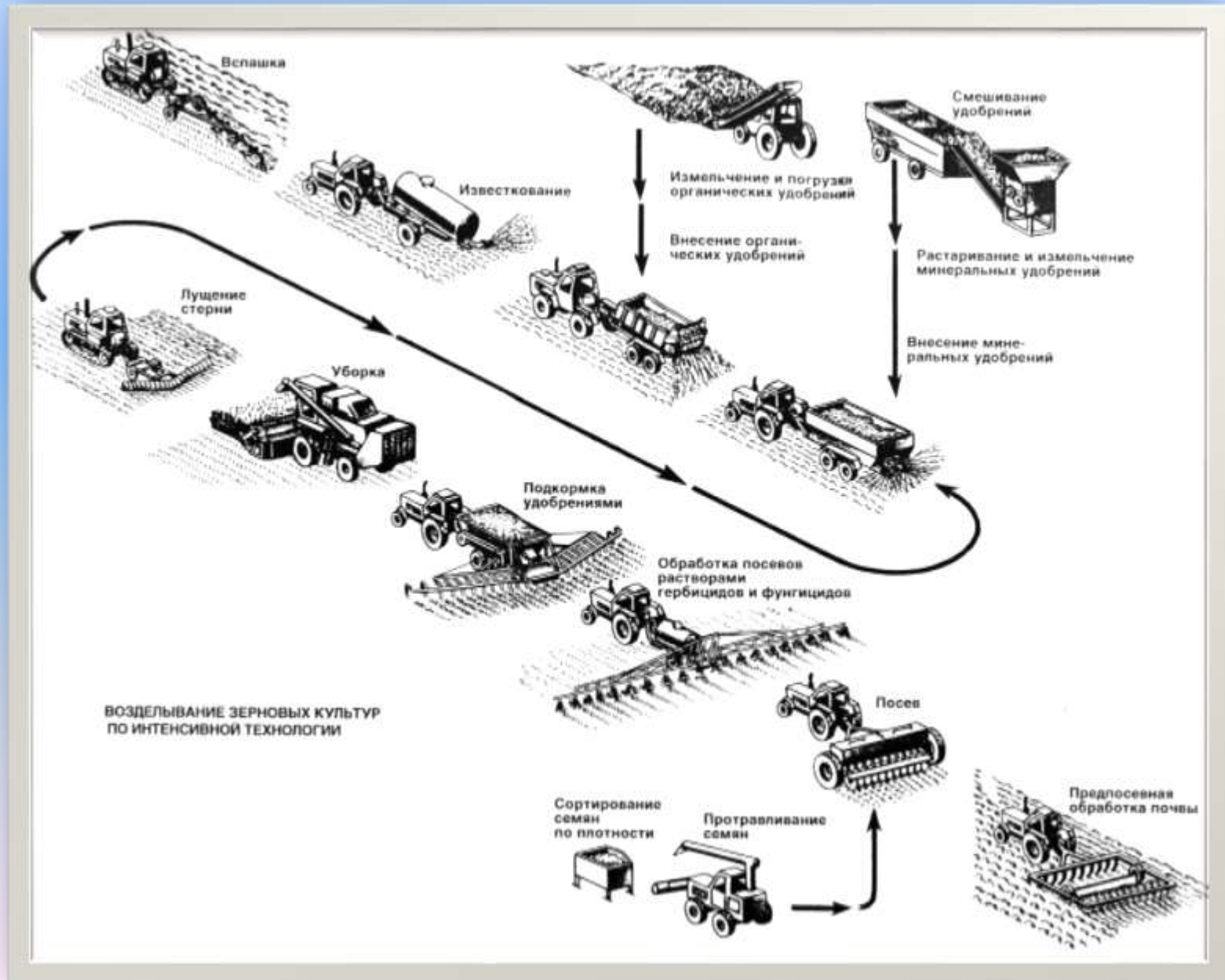
Давление в шинах 0,83 бар



# Уплотнение почвы при её обработке

Традиционная обработка почвы		Площадь покрытия, %
 The diagram illustrates traditional soil processing. It shows a cross-section of the soil with several distinct, dense layers. From top to bottom, there are layers of blue, red, green, and brown soil. The layers are separated by thin, dark lines, indicating a high degree of soil compaction. The overall appearance is that of a very dense, layered soil structure.	Уборка комбайном	82
	Посев	
	Культивация	
	Глубокое рыхление	
	Отвальная вспашка	
Обработка почвы без вспашки (No-till)		Площадь покрытия, %
 The diagram illustrates No-till soil processing. It shows a cross-section of the soil with several distinct, loose layers. From top to bottom, there are layers of blue, red, green, and brown soil. The layers are separated by thin, dark lines, indicating a low degree of soil compaction. The overall appearance is that of a very loose, layered soil structure.	Уборка комбайном	46
	Посев	
	Культивация	
	Глубокое рыхление	

# Возделывание зерновых по интенсивной технологии



# Возможность совмещения операций и применения комбинированных почвообрабатывающих машин

1. При совпадении сроков проводимых работ

2. При необходимости проведения работ в сжатые сроки

3. При повышении эффективности одновременного проведения нескольких операций

4. При наличии различных орудий, допускающих совмещение их работы

# Способы комбинирования почвообрабатывающих рабочих органов



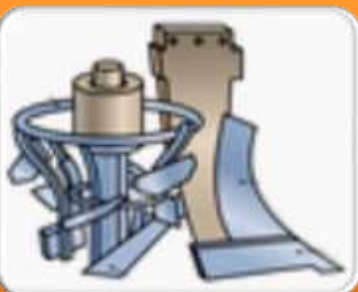
## 1. Агрегаты из нескольких простых машин

- Плуг + катки;
- Культиватор + бороны;
- Культиватор + сеялка



## 2. Машины с однооперационными рабочими органами на одной раме

- Культиваторные лапы + диски + катки + сошники сеялки



## 3. Машины с комбинированными рабочими органами

- Специальные корпуса плугов – вырезные, с вращающимися отвалами;
- Плоскорезы-глубококорыхлители-удобрители

# Комбинированный агрегат из простых машин

(каток + фрезерный культиватор + сеялка)



# Классификация комбинированных почвообрабатывающих машин

1. Совмещение основной и дополнительной обработки почвы

2. Совмещение нескольких операций предпосевной обработки почвы

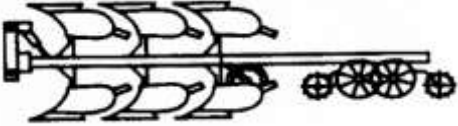

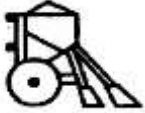
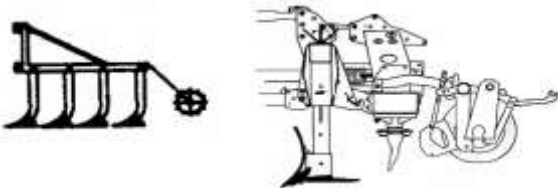
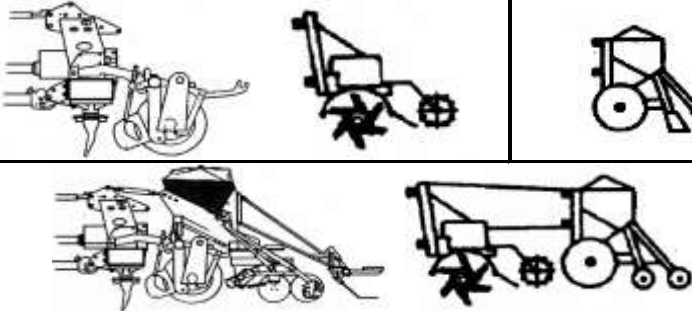
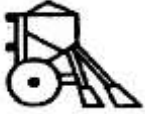

3. Совмещение обработки почвы с внесением удобрений или пестицидов

4. Совмещение предпосевной обработки и посева

5. Комплексные комбинированные машины

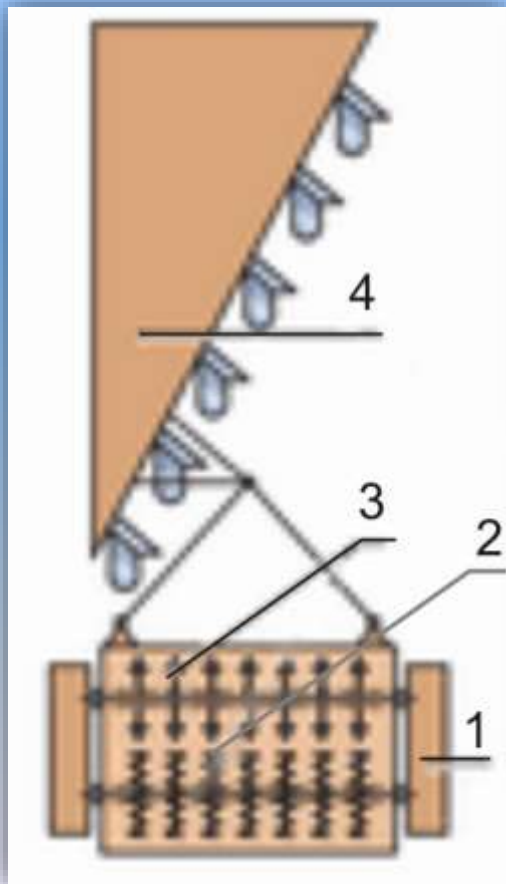


# Совмещение операций почвообработки при возделывании зерновых культур

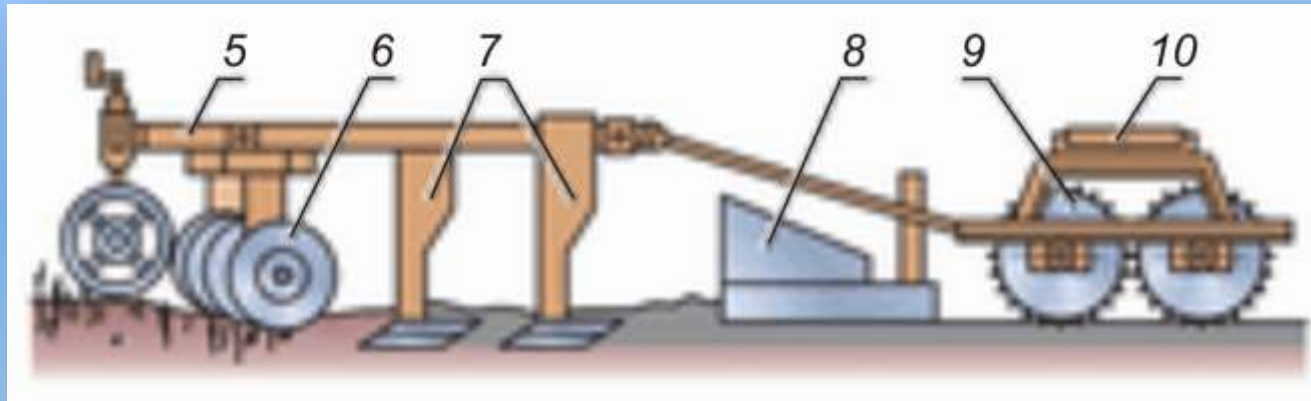
Агротехнический метод	Основная обработка	Поверхностная обработка (подготовка семенного ложа)	Посев
Обработка почвы плугом			
Бесплужная обработка почвы			
Прямой посев (нулевая обработка)	-	-	

# Машины для совмещения основной и дополнительной обработки почвы

Пахотный агрегат  
**ПКА**



Комбинированный агрегат **АКП-2,5**



1, 3 - диски; 2, 10 - балластные ящики; 4 - плуг; 5 - рама; 6 - дисковая батарея; 7 - плоскорежущие лапы; 8 - выравниватель; 9 - катки

# Совмещение вспашки с прикатыванием катками



# Совмещение вспашки и прикатывания катками



# Основная обработка почвы и одновременный посев промежуточных культур



# Безотвальная почвозащитная обработка почвы и подготовка к посеву



Культиватор-плоскорез универсальный **КПУ-3,6** предназначен для основной и предпосевной обработки почвы осенью или весной без оборота пласта на глубину 20 см, по стерневым и вспаханым агрофонам. За один проход выполняет: рыхление почвы, подрезание сорняков, мульчирование верхнего слоя. Имеет прицепное устройство для **сеялки СЗП-3,6**.



Культиватор-плоскорез игольчато-ротаторный **КПИР-3,6** предназначен для предпосевной подготовки почвы под любые культуры за один проход без вспашки. Имеет прицепное устройство для **сеялки СЗП-3,6**.

# Совмещение основной и предпосевной обработки почвы

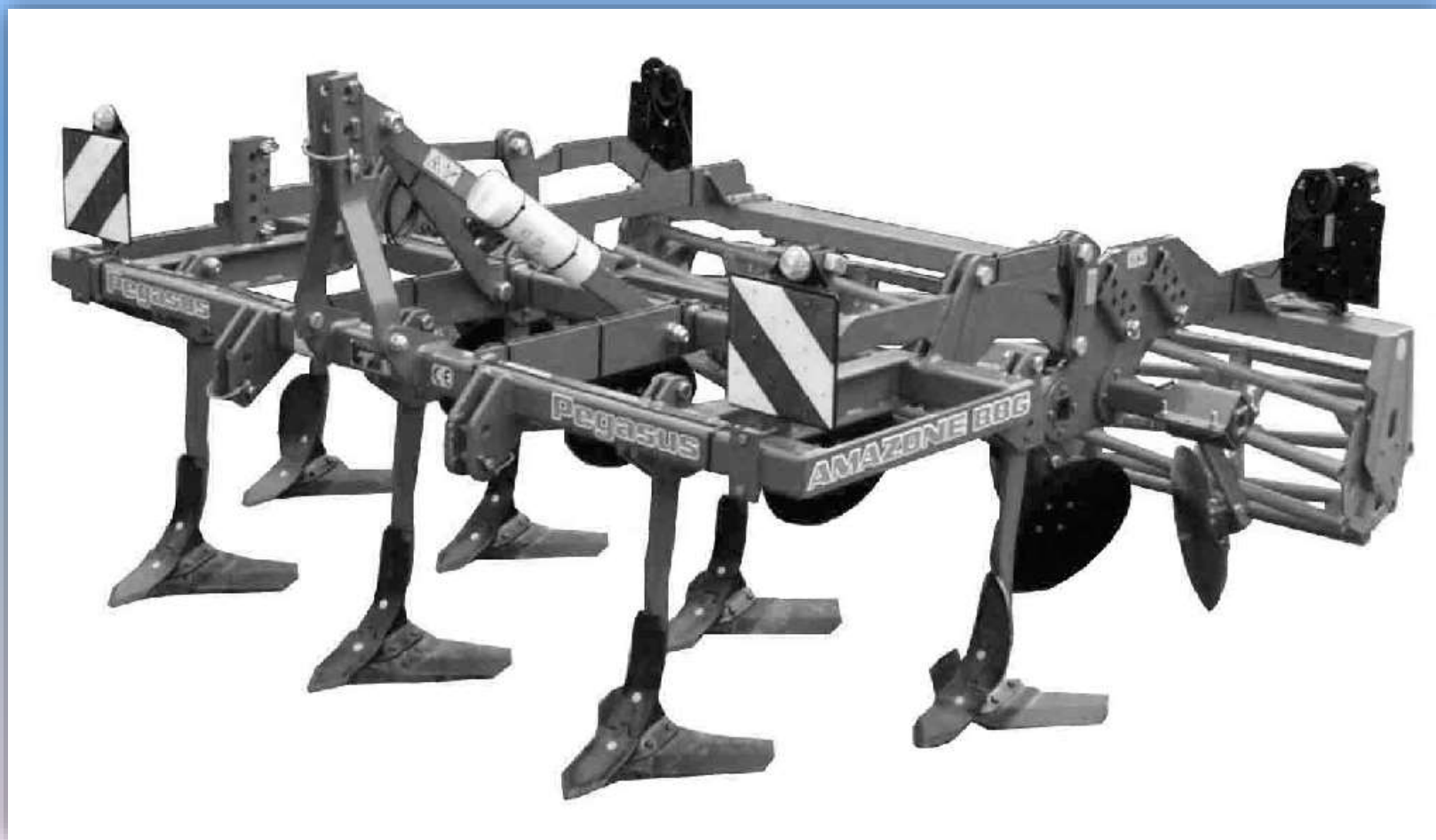


# Совмещение основной и предпосевной обработки почвы

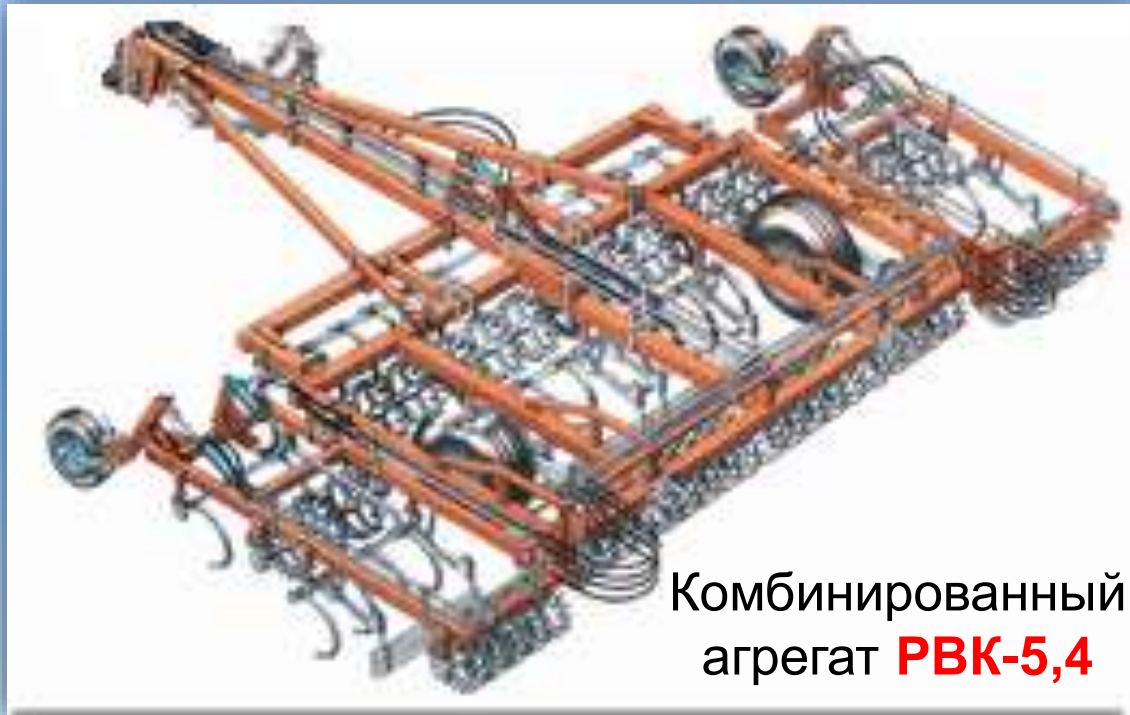




# Комбинированный культиватор для основной и предпосевной обработки почвы

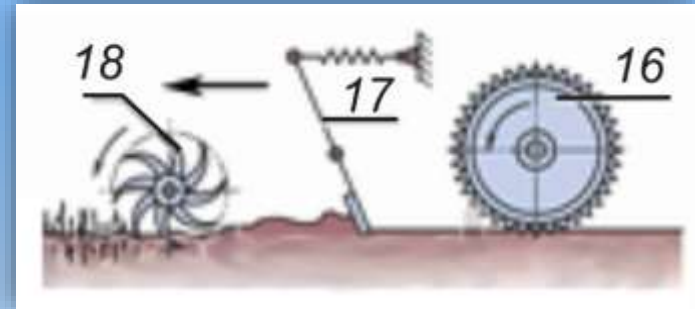


# Машины для совмещения операций предпосевной обработки почвы



Комбинированный агрегат **РВК-5,4**

Машина **ВИП-5,6**



11, 14, 16 - катки;  
12, 17 - выравнивающие  
брусья; 13, 15 -  
рыхлительные лапы;  
18 - игольчатый диск

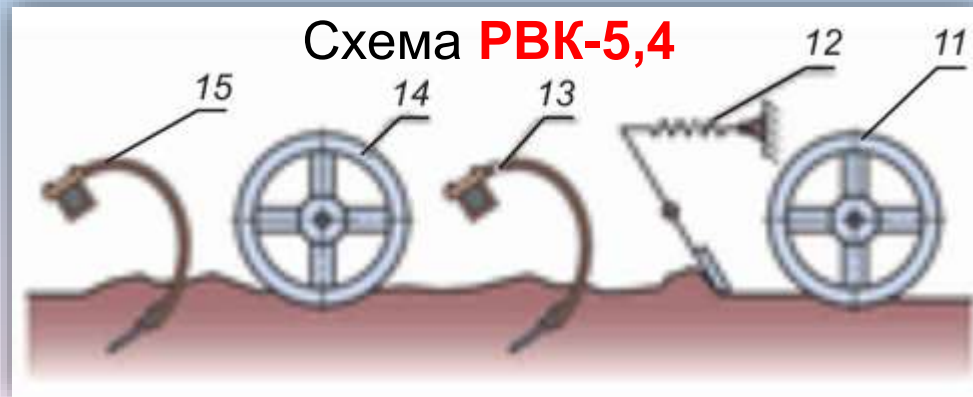
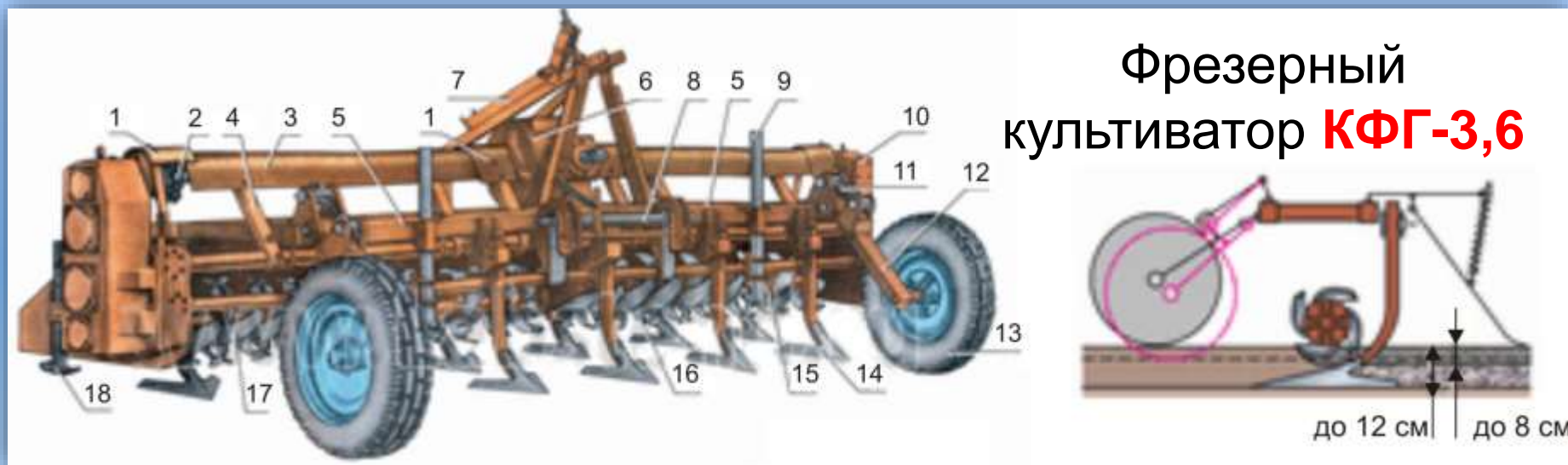


Схема **РВК-5,4**

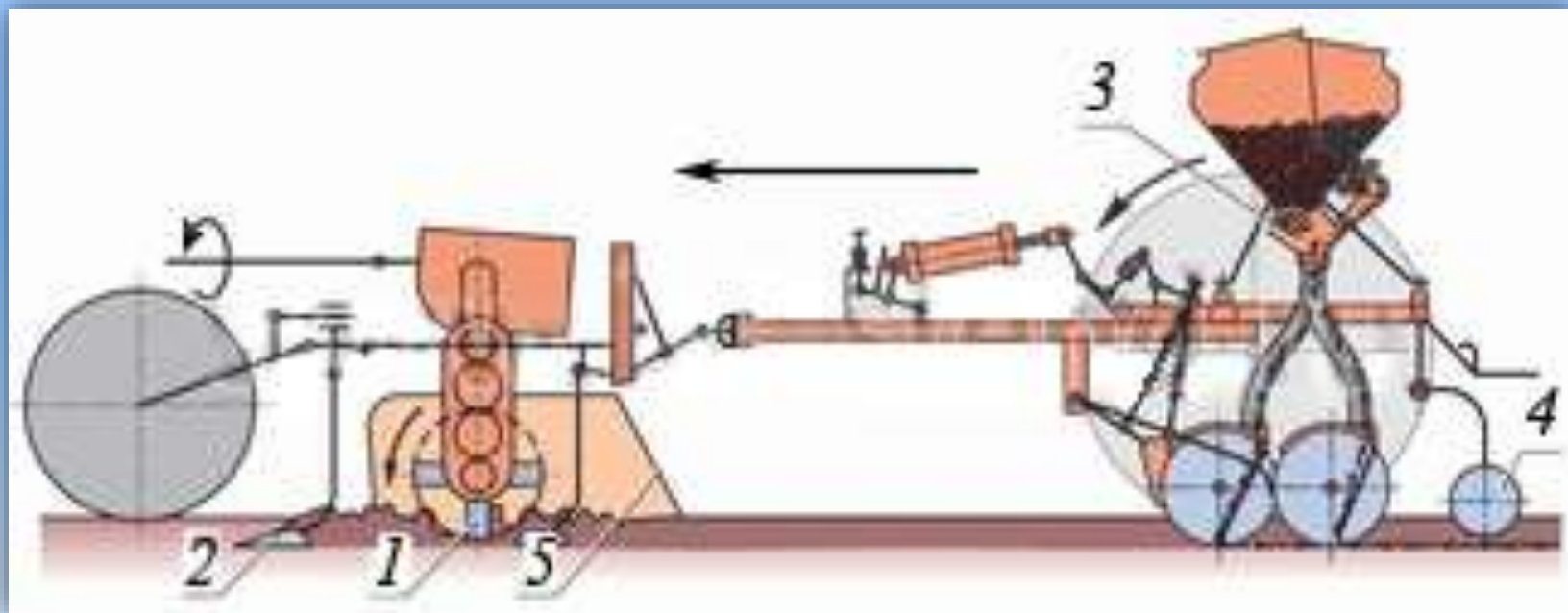
# Машины для совмещения операций предпосевной обработки почвы



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

# Машины для совмещения операций предпосевной обработки почвы с посевом

Комбинированный агрегат **КА-3,6** с культиватором **КФГ-3,6**



1 – фрезерный барабан; 2 – универсальная стрелчатая лапа; 3 – сеялка **СЗ-3,6**; 4 - каток; 5 - фартук

Совмещение предпосевной обработки почвы с посевом позволяет помещать семена во влажную рыхлую почву за счет ликвидации разрыва по времени между этими операциями.

# Машины для совмещения операций предпосевной обработки почвы с посевом

Агрегат почвообрабатывающий посевной **АПП-7,2**



Сцеп почвообрабатывающего орудия **АПК-7,2** и двух сеялок **СЗП-3,6А**. Агрегат АПП – 7,2 применяется весной для посева по зяби или стерневому фону, посева озимых культур по чистому или раннему пару, посева по стерне.

# Машины для совмещения обработки почвы с посевом



На передней навеске трактора - фрезерный культиватор; на задней навеске - сеялка



Последовательное соединение навесного фрезерного культиватора с прицепной сеялкой

# Машины для совмещения обработки почвы с посевом



На передней навеске трактора – универсальный каток; на задней навеске - фрезерный культиватор + сеялка



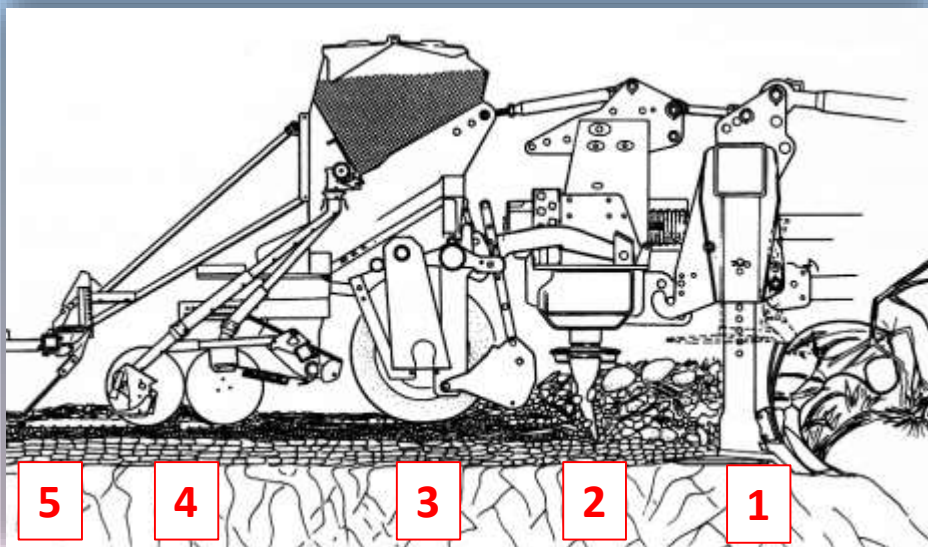
На передней навеске трактора – разбросная сеялка для промежуточных культур; на задней навеске - культиватор

# Совмещение обработки почвы с посевом



Обработка почвы и посев за один проход агрегата:

- 1** – обработка глубокорыхлителем;
- 2** – крошение почвы ротационным культиватором;
- 3** – уплотнение и выравнивание катком;
- 4** – посев семян сеялкой;
- 5** – окончательное выравнивание бороной.

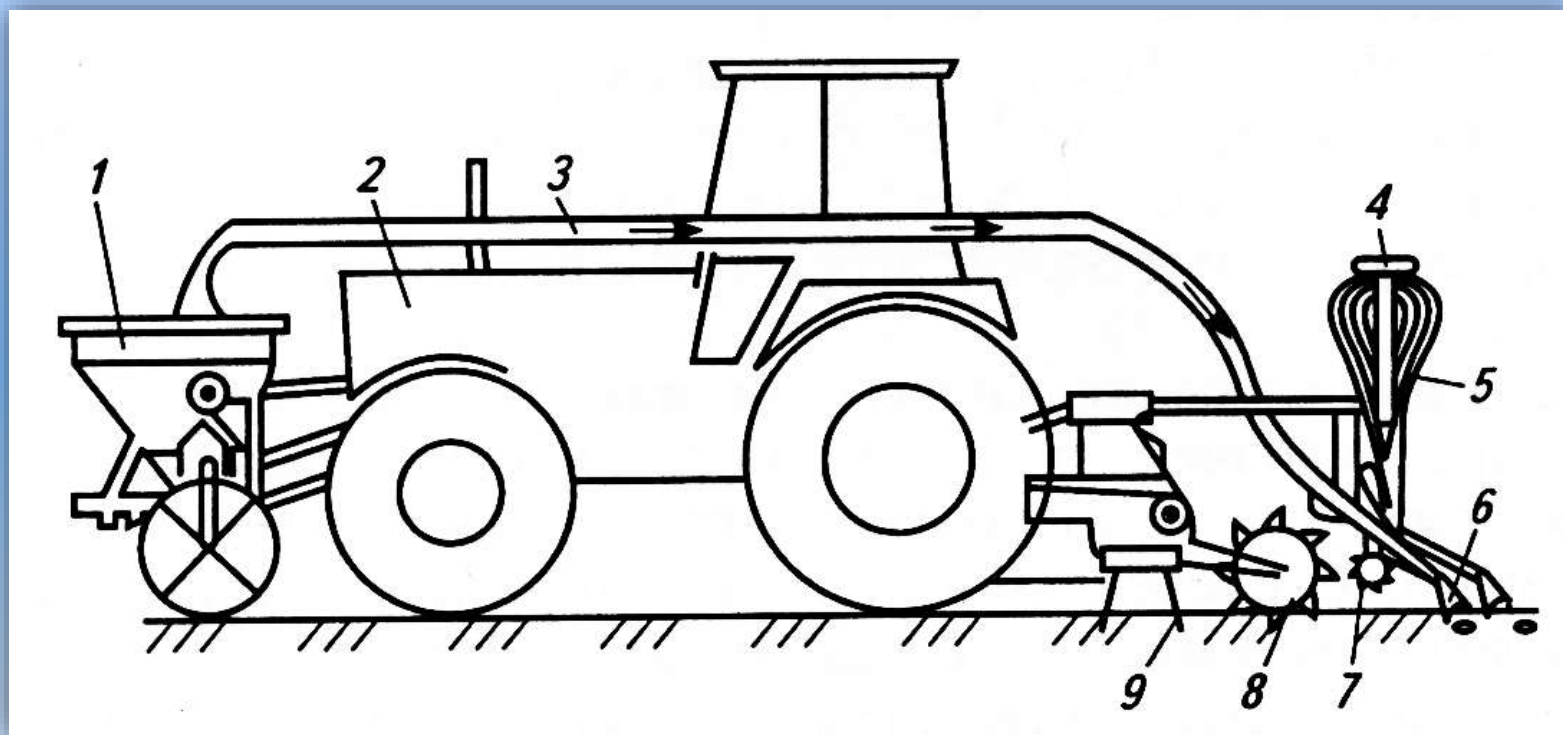




# Машины для совмещения обработки почвы с посевом



# Машины для совмещения обработки почвы с посевом



**Схема комбинированного агрегата для обработки почвы с одновременным посевом:**

1 - бункер для семян; 2 - трактор; 3, 5 - тукосемяпроводы; 4 - распределительная головка; 6 - загортачи; 7 - дозирующая катушка; 8 - прикатывающий каток; 9 - вертикальная фреза

# Машины для совмещения обработки почвы с посевом



# Требования к тракторам и комбинированным машинам

## Повышенная мощность и тяговое усилие трактора.

- Использование комбинированных машин приводит к увеличению тягового сопротивления. Во избежание снижения скорости и ширины захвата машин, тракторы должны быть достаточно энергонасыщенными.

## Комбинированные машины должны обеспечивать:

- Возможность подготовки почвы для посева за один проход.
- Универсальность работы на любых типах почв при различной влажности и глубине обработки.
- Легкость и простоту конструкции вместе с достаточной надежностью.
- Достаточно хорошую приспособленность к неровностям рельефа поля.
- Совместимость рабочих органов отдельных машин, позволяющую их комбинировать.