

**Курс лекций для студентов  
обучающихся по направлению  
подготовки 35.03.06 -  
Агроинженерия**

**по дисциплине:  
«Техника и технологии в сельском  
хозяйстве»**

**БУЛАВИНЦЕВ РОМАН АЛЕКСЕЕВИЧ**

**К.Т.Н. доцент**

# **Лекция 1**

## **Вводная лекция**

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Калашникова, Н.В. Сельскохозяйственные машины. / [Текст]: практикум: учеб. Пособие для вузов/ Н.В. Калашникова, Р.А. Булавинцев, Ю.А. Юдин; под общ. ред. Н.В. Калашниковой – ОрелГАУ; 2008г.
2. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учеб. для вузов / В. М. Халанский, И. В. Горбачев – М.: КолосС, 2004. – 624 с.; 16 см. – 2000 экз. – ISBN 5-9532-0029-3.
3. Карпенко, А.Н. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учеб. для вузов / А.Н. Карпенко В. М. Халанский, – М.: Агропромиздат, 1989. – 527 с.;16 см. – 82000 экз. – ISBN 5-10-000339-1.

# Вопросы лекции

- 1. История сельскохозяйственных машин.
- 2. Структура и классификация машин
- 3. Потребительские свойства машин
- 4. Технологические свойства почвы

# 1. История сельскохозяйственных машин

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ С/Х МАШИН

Внедрение простейших орудий труда, приводимых в движение мускульной силой человека (мотыга, серп, коса, кружало, веялка).

Машинизация, связанная с изобретением и использованием машин, приводимых в движение животными (плуг, борона, культиватор, косилка, жатка-самосброска, жнея-молотилка).



Мотыга



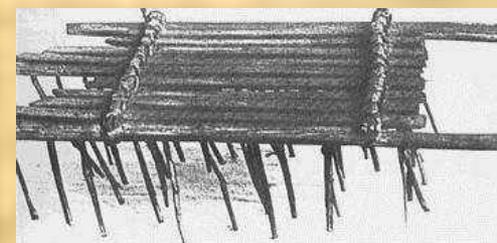
Серп



Веялка



Плуг



Борона



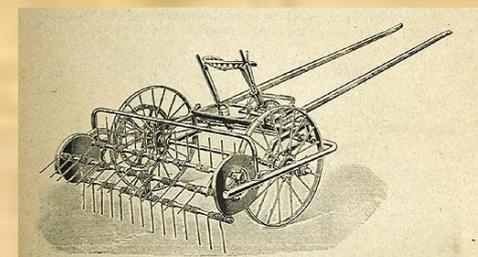
Коса



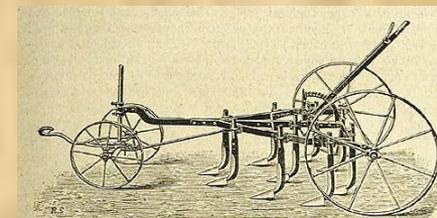
Кружало



Жнея-молотилка



Сеноворошилка



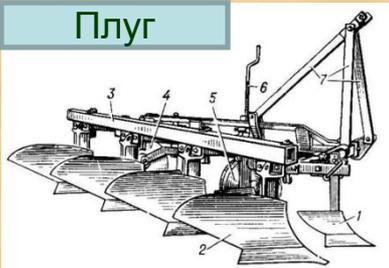
Многобороздный губбер

Механизация, связанная с использованием отдельных машин, приводимых в движение механической энергией двигателя внутреннего сгорания.

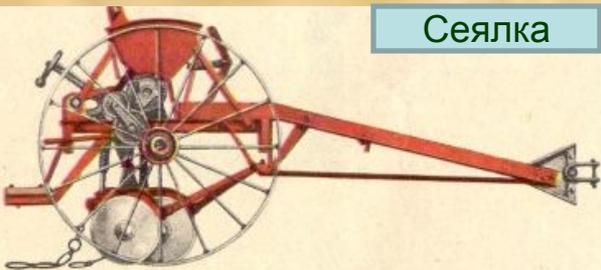
Комплексная механизация, которая связана с применением комплексов машин, обеспечивающих выполнение основных технологических процессов, включенных в технологию, без применения ручного труда.

Индустриализация, предусматривающая применение поточных безотходных технологий, комплексную механизацию, автоматизацию и компьютеризацию процессов и машин.

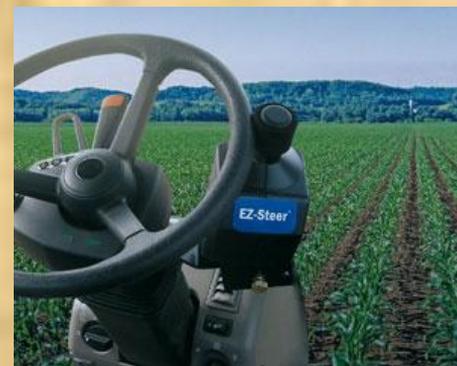
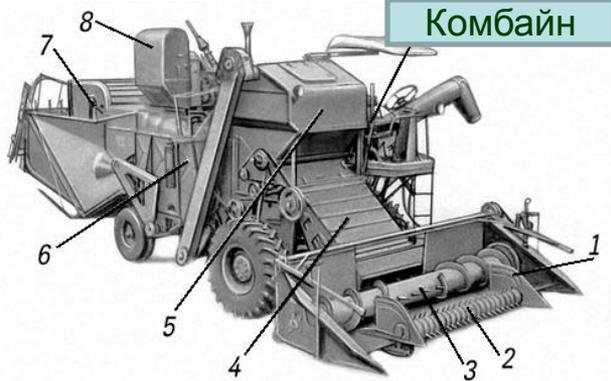
Плуг



Сеялка



Комбайн



# Структура и классификация машин

Сельскохозяйственные машины относятся к группе технологических машин. Они созданы человеком с целью облегчения и увеличения производительности труда при возделывании сельскохозяйственных культур.

В любой машине можно различить три части: **двигатель, передаточный механизм и рабочие органы**, которые непосредственно воздействуют на объект обработки (почву, удобрение, семена, растения и т. п.).

Каждая машина выполняет одну или несколько технологических операций, при которых происходят качественные изменения обрабатываемого материала — его **размеров, состояния, формы, физических и биологических свойств**.

При выполнении технологических процессов машины должны:

- **создавать наилучшие условия для возделывания растений;**
- **не наносить им вреда и не создавать условий, препятствующих их развитию.**

**По назначению машины подразделяют на группы:**

- машины для основной обработки почвы,
- внесения удобрений,
- предпосевной обработки почвы,
- посева и посадки и т. д.

**По степени подвижности при обработке материала различают** -  
мобильные,

- стационарные,
- передвижные
- переносные машины.

**Мобильные** — это полевые машины, рабочий процесс которых протекает во время их движения по полю. Они обрабатывают материал, рассредоточенный по полю.

**Стационарные машины** устанавливают на токах, пунктах обработки урожая или подготовки семян. Они обрабатывают материал, доставляемый к ним транспортными машинами.

**Передвижные машины** снабжены колесным ходом. Их перевозят с одной позиции на другую для обработки находящегося там материала.

**Переносные машины**, например опрыскиватели, применяют в теплицах и горном земледелии. Их переносят рабочие.

***Различают прицепные, полунавесные, навесные, монтируемые и самоходные мобильные машины.***

Машины первых четырех типов соединяют с тракторами, образуя полевые агрегаты.

**Прицепные машины** снабжают колесным ходом, на который они опираются как в рабочем, так и в транспортном положении.

**Полунавесные машины** в транспортном положении опираются на трактор и собственный колесный ход

**Навесные** — полностью на навесное устройство трактора.

**Монтируемые машины** не имеют единой рамы. Они состоят из отдельных сборочных единиц, которые крепят на тракторе в различных местах и соединяют между собой. Ими управляют с помощью различных систем из кабины трактора.

**Самоходные машины** оснащены двигателем, трансмиссией, ходовой частью, кабиной и рабочими органами, смонтированными на общей раме. Эти машины характеризуются высокой мобильностью и маневренностью. Самоходными в основном бывают уборочные машины.

# Потребительские свойства машин

Потребительские свойства машин каждой группы оценивают по комплексу **агротехнических, энергетических, экономических, технических, маневровых и эргономических** показателей.

**Агротехнические показатели характеризуют** качество работы, выполняемой машинами. Например, для зерноуборочного комбайна это уровень потерь, дробления и чистоты зерна. Они должны соответствовать нормативам, указанным в технологиях и агротехнических требованиях к машинам.

**Энергетические показатели включают в себя** тяговый класс трактора, с которым агрегатируют машину, силовое воздействие машины на трактор, ее тяговое сопротивление, мощность двигателя самоходных машин, удельные затраты энергии на единицу выполненной работы, установленную мощность электродвигателей стационарных машин и др.

**Экономические показатели характеризуют** затраты труда на обслуживание машины и ее производительность, т. е. количество работы заданного качества, выполняемой машиной за установленный промежуток времени. В зависимости от выполняемой операции производительность измеряют в гектарах обработанной площади (при вспашке, посеве, культивации и т. п.); тоннах обработанной продукции (на зерноочистке, закладке сенажа и др.); тонно-километрах перевезенного груза; кубических метрах и тоннах перемещенного груза (при погрузке и земляных работах).

**Технические показатели** — это ширина захвата, масса, габаритные размеры машины, колея, дорожный просвет, удельное давление колес на почву, надежность и др.

**Маневровые показатели** — это рабочая и транспортная скорости, радиус поворота, время перевода машины из рабочего в транспортное положение и др.

**Эргономические показатели** определяют условия труда тракториста-машиниста и комфортность его рабочего места.

# Технологические свойства почвы

В зависимости от особенностей возделывания той или иной с/х культуры для создания наиболее благоприятных условий развития растений и получения высоких урожаев применяют различные способы обработки почвы: вспашку, фрезерование, лущение, боронование, культивацию и др.

Физические процессы, происходящие в почве под воздействием рабочих органов почвообрабатывающих машин, весьма сложны, и сущность их во многом зависит от структуры, механического состава и технологических свойств почвы.

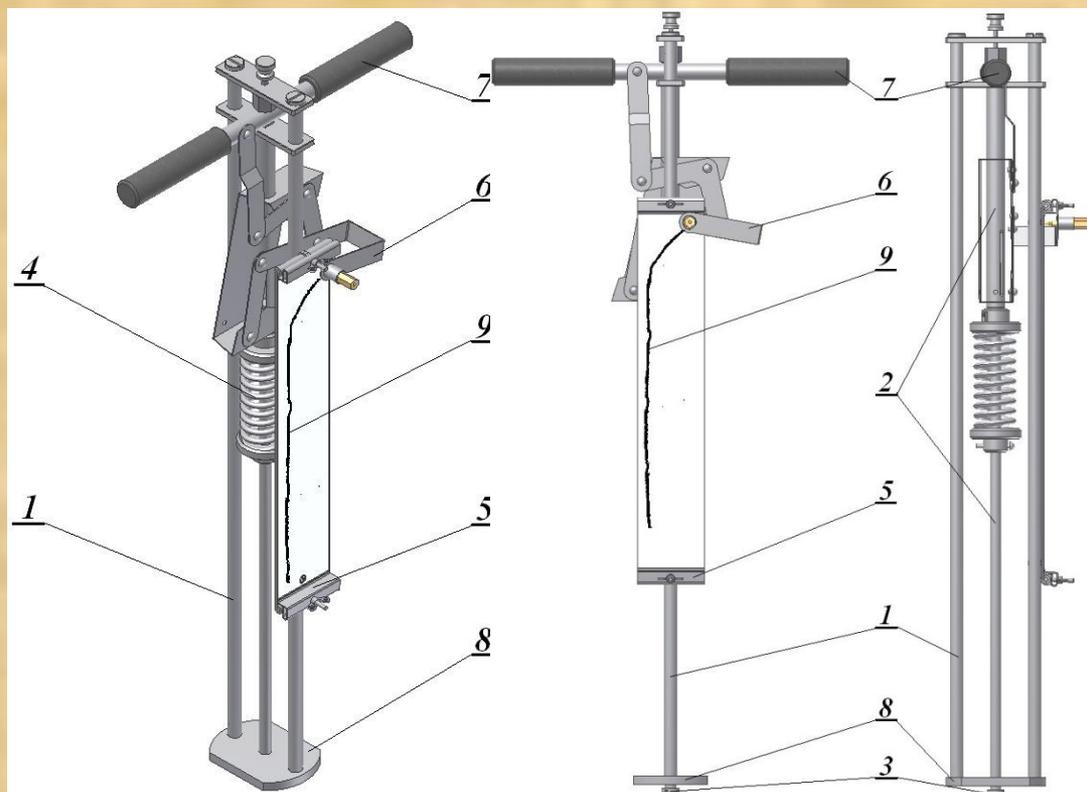
**Почва** – многофазная среда, состоит из перемешанных между собой твердых частиц, воды, воздуха и живых организмов. В зависимости от соотношения этих фаз, технологические свойства почв изменяются в широких пределах.

**Твердая фаза** состоит из минеральных и органических веществ. В зависимости от размера первичных минеральных частиц различают коллоидные фракции (диаметр менее 0,001 мм), физическую глину (0,001-0,01мм) и физический песок (0,01-3,0 мм). По содержанию физической глины различают **глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные почвы.**

- **Глинистые почвы.** Относятся к тяжелым, обрабатывать их трудно, они плохо крошатся, при повышенной влажности налипают на поверхность рабочих органов, а в сухом состоянии откалываются крупными глыбами.
- **Песчаные почвы.** Относятся к легким. Они хорошо крошатся при обработке, хорошо поглощают влагу, но плохо удерживают её.
- **Суглинистые и супесчаные почвы** характеризуются хорошей крошащей, влагопоглощающей и влагоудерживающей способностью, поэтому обладают большим плодородием.
- **Почвенная влага** существенно влияет на условия обработки почвы и технологические свойства почвы значительно изменяется с изменением влажности.

Наиболее удобным для механической обработки почвы считают время перехода от полутвердой к твердой консистенции: почва хорошо крошится, не налипает на рабочие органы, а затраты энергии на её обработку требуются минимальные. Такое состояние почвы называют **физической спелостью**, её влажность в таком состоянии считается оптимальной.

**Твердость почвы** характеризует её механическую прочность – способность оказывать сопротивление внедрению твердого тела.



$$P = \frac{k \cdot y_1}{S}, \text{ Па}$$

где  $k$  – жесткость пружины, Н/мм;  
 $y_1$  – деформация пружины, мм;  
 $S$  – площадь основания наконечника, мм<sup>2</sup>.

- 1 – штанга направляющая;
- 2 – штанга телескопическая;
- 3 – наконечник сменный;
- 4 – пружина;
- 5 – планка для бумаги;
- 6 – устройство записывающее;
- 7 – рукоятка;
- 8 – основание;
- 9 – диаграмма

## ТР 098 ПОГРУЖНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТВЕРДОСТИ ГРУНТА (ПЕНЕТРОМЕТР)

Простой и легкий инструмент для измерения статического сопротивления грунта. Осевое усилие прикладывается оператором через Т-образную ручку на шток, погружающий в грунт тестовый конус. Сопротивление погружению конуса измеряется упругим кольцом. Данный тест возможен только на грунтах с однородной консистенцией и на небольшую глубину.

### Технические характеристики:

- 3 конуса с коническим углом 30 гр. и площадью сечения 1дюйм<sup>2</sup>.
- 3 соединяемых друг с другом прутка длиной 300 мм с нанесенными на них делениями через каждые 150 мм.
- Нагрузочное кольцо на 1 кН (100 кг/с) со стопором для чтения результатов измерений.
- Поставляется с сертификатом о поверке лабораторией Tecnotest и таблицей перевода значений.

Размеры: 300x100x1000 мм

Вес: 8 кг.



## Измеритель плотности почвы SC 900

Измеритель уплотнения почвы с ультразвуковым датчиком глубины измеряет сопротивление проникновению с помощью динамометра, дополнительно измеряя глубину проникновения щупа с помощью ультразвукового датчика. При погружении щупа, датчик посылает импульсы, улавливает отражённые от земли и по временной разнице определяет дистанцию. Запоминающее устройство и порт RS-232 позволяют производить измерения с привязкой к координатам местности.



**Удельное сопротивление почвы (кН/м<sup>2</sup>)** определяется отношением силы тягового сопротивления плуга к площади поперечного сечения поднимаемого плугом пласта. Этой характеристикой пользуются для выбора ширины захвата орудий при составлении почвообрабатывающих агрегатов, определении норм выработки, расчета потребности в типах орудий. Удельное сопротивление почв колеблется в широких пределах и зависит от типа, строения и состояния почв. Классификация почв по удельному сопротивлению:

<b>Почвы</b>	<b>Удельное сопротивление почв, кН/м<sup>2</sup></b>
<b>Легкие</b>	<b>До 30</b>
<b>Средние</b>	<b>30-50</b>
<b>Среднетяжелые</b>	<b>50-70</b>
<b>Тяжелые</b>	<b>70-120</b>
<b>Очень тяжелые</b>	<b>Св. 120</b>

С увеличением влажности удельное сопротивление глинистой почвы снижается до минимума, а затем начинает возрастать, т.к. возрастают липкость и сила трения почвы по стали. Удельное сопротивление песчаной почвы увеличивается с повышением ее влажности.

**Липкость почв характеризует** способность её частиц склеиваться и прилипать к поверхностям рабочих органов.

Степень липкости почвы зависит от её влажности и распыленности, материала и характера поверхности рабочих органов, давления пласта на рабочую поверхность рабочих органов.

Увеличение давления пласта на рабочую поверхность снижает залипаемость.

**Например, носок лемеха и грудь отвала плуга испытывают большее давление и меньше залипают, чем другие части отвала.**

Залипание орудий приводит к увеличению энергоемкости и снижает качество обработки.

Существует несколько способов снижения залипаемости: **применяют вибрацию, активные рабочие органы, создают пограничный слой из воды, воздуха или других газов по поверхности контакта почвы и рабочего органа, изменяют геометрическую форму рабочих органов.**

**Трение скольжения почвы** о поверхность рабочего органа называют внешним трением. Его определяют силой  $F$  сопротивления почвы перемещению её по рабочей поверхности. Эта сила пропорциональна нормальному давлению  $N$  почвы на рабочий орган:

$$F=f*N$$

где  $f$ –коэффициент пропорциональности (коэф. трения), зависит от механического состава и влажности почвы

$N$  – сила нормального давления, Н, кН

С производственной точки зрения трение представляет собой вредное явление. Силы трения на лемешно-отвальных поверхностях составляют 30-40% от всего сопротивления плуга.