

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 10.06.2026 13:08:12  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО  
ХОЗЯЙСТВА ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)  
Кафедра Технологического развития систем жизнеобеспечения  
сельских территорий

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«26» марта 2026 г. протокол № 8



## **Современные машины и оборудование в агропромышленном комплексе**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Студентам 2 курсов направления подготовки магистров  
35.04.06 «Агроинженерия»  
Профиль «Цифровая трансформация технических систем »**

**Балашиха 2026**

Составители: д.т.н., профессор Гаджиев П.И., к.т.н., доцент А.С. Сметнев

УДК 631.372/075.5/

Современные машины и оборудование в агропромышленном комплексе:  
Методические указания по изучению дисциплины и выполнению  
контрольной работы /Ун-т Вернадского; Сост. П.И. Гаджиев, А.С. Сметнев,  
Балашиха., 2026.

Предназначены для студентов 2 курсов

Утверждены методической комиссией факультета электроэнергетики и  
технического сервиса

Рецензент: к.т.н., доцент  
к.т.н. доцент

К.В. Кулаков  
В.Н. Сивцов

## 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Современные машины и оборудование в агропромышленном комплексе» относится к вариативной части ООП. Методические указания по данной дисциплине составлены в соответствии с рабочей учебной программой и рабочими учебными планами, утвержденными ученым советом ФГБОУ ВО РГУНХ.

Дисциплина «Современные машины и оборудование в агропромышленном комплексе» рассматривает общие вопросы и сведения о технологиях сельскохозяйственного производства продукции растениеводства. Изучаются структура и классификация, потребительские свойства и пути совершенствования сельскохозяйственных машин. Актуальность дисциплины растет с развитием современного сельскохозяйственного производства и внедрением высокоэффективных ресурсосберегающих технологий.

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель – дать будущим специалистам знания по конструкции, основам теории, расчёту и испытаниям сельскохозяйственных машин, необходимые для эффективной эксплуатации этих машин в агропромышленном производстве.

Задачи – изучение теории, конструкции и регулировочных параметров, режимов работы и технологических основ основных моделей сельскохозяйственных машин.

#### Рекомендуемые профессиональные компетенции

Код компетенции	Наименование профессиональной компетенции. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы.
<b>ОПК-3</b>	Способен использовать знания методов решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности
<b>ПК-7</b>	Способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов.

Для изучения данной дисциплины студент должен знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории дифференциальных уравнений;
- фундаментальные разделы физики и химии;
- основные законы механики жидких и газообразных сред;
- основные законы термодинамики и теплообмена;
- строение и свойства материалов.

Для изучения данной дисциплины студент должен уметь:

- использовать математический аппарат для обработки технической информации и анализа данных, связанных с машиноиспользованием;
- использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения машинно-тракторного парка;

- использовать знания в области химии для освоения теоретических основ и практики при решении инженерных задач в сфере сельскохозяйственных машин.

Для освоения материала по данной дисциплине студент должен обладать компетенциями:

- владеть иностранным языком в объеме, необходимом для получения информации из зарубежных источников;
- навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками публичной речи, ведения дискуссий и полемики;
- владеть методами построения математических моделей типовых задач;
- методами проведения физических измерений;

Перед началом освоения данной дисциплины студент должен изучить следующие дисциплины:

- Логика и методология науки;
- Компьютерные технологии в науке и производстве;
- Современные проблемы науки и производства;
- Оптимизация технологических процессов и производств;
- Моделирование в агроинженерии.

## **1.2. Библиографический список**

### **Основной**

1. Юнусов ГС и др Сельскохозяйственные машины Учебное пособие Йошкар-Ола Марийский ГУ 2009 152с.  
<http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/491>
2. Капустин ВП, Глазков ЮЕ Сельскохозяйственные машины. Настройка и регулировка. Учебное пособие Тамбов ТГТУ 2010 196с.  
<http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2539>
3. Сельскохозяйственные машины: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы /Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. М.В. Кузьмин, А.С. Сметнев, Ю.Б. Юдин. Балашиха., 2018.
4. Гуляев, В.П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Гуляев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107058>. — Загл. с экрана.
5. Максимов, И.И. Практикум по сельскохозяйственным машинам [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.И. Максимов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60046>. — Загл. с экрана.
6. Алябьев, В.А. Основы теории и методика определения параметров надежности сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Алябьев, Е.И. Бердов, С.А. Барышников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 248 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108324>. — Загл. с экрана.

### **Дополнительный**

7. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины /Н.И. Кленин, А.Г. Левшин. – М.: КолосС, 2008.
8. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины / В. М.. Халанский, И. В. Горбачев.– М.: КолосС, 2006.
9. Ожерельев В. Н. Современные зерноуборочные комбайны: учеб. пособие для вузов / В. Н. Ожерельев. – М.: Колос, 2009.
10. Спицын И.А. Сельскохозяйственная техника и технологии: учеб. Пособие для вузов /И.А. Спицин. – М.: КолосС, 2006.
11. Гаврилов К. Л. Тракторы и с.-х. машины иностранного и отечественного производства: устройство, диагностика и ремонт: учеб пособие /К.Л. Гаврилов. – Пермь: Звезда, 2010.

### **1.3. Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины**

Таблица 1

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Лек ц.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	2	3	4	5	6
<b>1.</b>	<b>Модуль 1. Современные сельскохозяйственные машины</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>77</b>	<b>90</b>
1.1.	Тема 1.1. Основы теории расчета современных сельскохозяйственных машин	1,5	3	25	29,5
1.2.	Тема 1.2. Особенности конструкции современных сельскохозяйственных машин	1,5	3	25	29,5
1.3.	Тема 1.3. Перспективные направления развития сельскохозяйственных машин	1	3	27	31
<b>2.</b>	<b>Модуль 2. Машины для распределения с.-х. материалов</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>77</b>	<b>90</b>
2.1.	Тема 2.1. Основы теории расчета современного оборудования для механизации животноводства	1,5	3	25	29,5
2.2.	Тема 2.2. Особенности конструкции современного оборудования для механизации животноводства	1,5	3	25	29,5
2.3.	Тема 2.3. Перспективные направления развития современного оборудования для механизации животноводства	1	3	27	31
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>18</b>	<b>154</b>	<b>180</b>

## **Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ**

### **2.1. Модуль 1. Современные сельскохозяйственные машины**

#### **2.1.1. Содержание модуля**

Тема 1.1. Основы теории расчета современных сельскохозяйственных машин

Почвы как объект механической обработки. Технологические свойства

почвы. Влияние механического состава, влажности и задернённости. Взаимодействие клина с почвой. Технологические процессы и операции.

Классификация, устройство и рабочие процессы. Основные рабочие органы, их назначение и устройство. Принципы образования рабочих поверхностей плужных корпусов и предплужников. Классификация и технологические свойства рабочих поверхностей. Особенности скоростных рабочих поверхностей. Анализ технологических свойств рабочих поверхностей плужных корпусов. Силовая характеристика рабочих органов. Размещение рабочих органов и колес. Соотношение между шириной захвата плуга и шириной колеи трактора. Тяговое сопротивление и КПД плуга. Условия равновесия, настройка плугов и требования к качеству вспашки

Назначение и разновидности дисковых орудий, основные геометрические параметры, их технологические значения. Влияние установочных и конструктивных параметров на качество обработки почвы. Равновесие, требования к качеству обработки, энергоёмкость процесса.

Назначение и разновидность зубовых борон и культиваторов. Взаимодействие их рабочих органов с почвой и сорняками. Силовые характеристики рабочих органов. Размещение и способы крепления рабочих органов. Настройка, требования к качеству обработки, энергоёмкость процесса.

Назначение и разновидность, основные параметры катков и колёс. Характер движения. Сопротивление качению. Требования к качеству обработки, энергоёмкость процесса.

Классификация, принцип действия. Траектории движения рабочих органов, показатели работы. Устройство фрез и прореживателей. Настройка, действующие силы, энергоёмкость.

обработки почвы. Комбинированные машины и агрегаты

Машины для безотвальной обработки почвы. Машины для минимальной обработки почвы. Комбинированные машины и агрегаты. Общие сведения. Рабочие органы, их назначения, устройство. Общее устройство и рабочий процесс машин.

### **2.1.2. Методические указания по изучению модуля**

Изучая лемешные плуги и луцильники, необходимо уяснить что, под обработкой почвы понимают механическое воздействие рабочих органов машин и орудий, направленное на изменение ее свойств и состояния. Основная цель механической обработки – создать наиболее благоприятные условия для роста и развития культурных растений, повышение её плодородия. Поэтому в первую очередь нужно изучить технологические свойства почвы. Основными физическими свойствами почвы являются: механический состав, влажность, скважность, плотность, структура, каменистость и др. К основным технологическим свойствам почвы относятся: прочность, твердость, коэффициент объемного смятия, фрикционные свойства почвы, липкость почвы, пластичность, упругость и хрупкость. Также необходимо рассмотреть принцип действия клина.

Действие клина основано на том, что, прилагая сравнительно небольшую продольную силу, можно получить значительно большую силу в нормальном направлении. Рассматривая особенности конструкции лемешных плугов и луцильников необходимо изучить типы рабочих поверхностей отвалов и принципы проектирования рабочей поверхности плуга, условия равновесия плуга, энергоемкость плугов.

Целью обработки почвы машинами с дисковыми рабочими органами является: заделать пожнивные остатки, подрезать сорную растительность, спровоцировать к прорастанию семена сорняков для последующего уничтожения вспашкой, разрыхлить поверхностный слой почвы для уменьшения испарения влаги и лучшего поглощения атмосферных осадков, повысить качество крошения пласта и снизить (до 35%) тяговое усилие плуга при последующей вспашке. К числу установочных параметров диска относятся угол между плоскостью вращения диска и направлением поступательного движения орудия – угол атаки  $\theta$  и угол отклонения плоскости вращения диска от вертикали или угол между осью вращения диска и горизонтально. Оба параметра влияют на технологический процесс. Чем больше угол атаки, тем лучше подрезаются сорняки, интенсивнее и глубже рыхлится почва и заделываются семена сорняков. Угол атаки луцильников  $\theta = 10 \dots 35^\circ$ , у борон  $\theta = 10 \dots 22^\circ$ . Между желобами образуются гребни высотой  $h$ . По высоте гребней судят о качестве обработки почвы.

К ротационным, относят машины, рабочие органы которых приводятся во вращение от вала отбора мощности (ВОМ) трактора или другого источника энергии. Машины с активными рабочими органами предназначены для сплошной обработки почвы (ротационные плуги, фрезы, бороны), и для междурядной обработки пропашных культур (фрезы, копатели). Фрезы предназначены для обработки осваиваемых и лесных почв, а также для основной и предпосевной обработки почвы.

Изучая тему 1.4. необходимо рассмотреть машины для безотвальной обработки почвы. Машины для минимальной обработки почвы, комбинированные машины и агрегаты.

### 2.1.3. Вопросы для самоконтроля

1. Укажите основные задачи механизации сельского хозяйства в условиях рыночной экономики.
2. Изложите роль инженерных кадров в решении задач эффективного использования МТП в современный период (в условиях рыночной экономики).
3. Дайте характеристику производственных процессов в сельском хозяйстве.
4. Каковы особенности выбора с.-х. машин для крестьянских (фермерских) и других новых типов хозяйств?
5. Какие агротехнические требования предъявляют к машинам для основной обработки почвы?

6. Как определяются сила, необходимая для тяги плуга, и коэффициент полезного действия плуга по методу В.П. Горячкина?
7. По какому принципу классифицируют почвообрабатывающие машины и орудия?
8. Какая существует классификация луцильников?
9. По каким признакам классифицируют бороны?
10. С какой целью применяют комбинированные почвообрабатывающие агрегаты?
11. По какому принципу классифицируют культиваторы?
12. Описать, пояснив схемой, устройство и рабочий процесс следующих машин (описание должно соответствовать указаниям приложения): 1) плуга навесного, 2) плуга прицепного, 3) плуга оборотного, 4) плуга с параллелограммной рамой, 5) плуга с укладкой пласта в свою борозду, 6) плуга дискового, 7) культиватора для сплошной обработки почвы, 8) дискового луцильника, 9) дисковой бороны, 10) лемешного луцильника, 11) культиватора для междурядной обработки почвы, 12) фрезы, 13) комбинированного агрегата.

#### **2.1.4. Задания для самостоятельной работы**

1. Вычертить схемы машин, перечисленных в п. 2.1.3( плуга, дискового луцильника, культиватора для сплошной обработки почвы, культиватора для междурядной обработки почвы, фрезы, комбинированного агрегата и др.). Изобразить на этих схемах действующие на рабочие органы силы, описать основные регулировки, указать: как используются на них информационные технологии (описание должно соответствовать п. 1 приложения).
2. Проанализировать работу сельскохозяйственной машины из вопросов для самоконтроля (по выбору студента), определить её недостатки, предложить усовершенствование машины, направленное на устранение основного (по вашим данным) недостатка. Задание необходимо выполнять применительно к хозяйству или району, в котором работает студент (с указанием хозяйства, района и области). Можно предложить усовершенствование с.-х. машины, предложенное в технической литературе, для чего следует использовать производственные журналы, например «Сельский механизатор» и др.

### **3. Задания для контрольной работы и методические указания по её выполнению**

#### **3.1. Методические указания по выполнению контрольной работы**

Руководствуясь данными методическими указаниями, студент в межсессионный период самостоятельно изучает дисциплину по рекомендуемой литературе и выполняет контрольную работу.

Студенты выполняют контрольную работу в соответствии со своими индивидуальными шифрами. **Работы, выполненные не по шифру, не рецензируются и возвращаются на повторную регистрацию.**

Номера контрольных заданий, на которые должен ответить студент, устанавливаются им самостоятельно по двум последним цифрам его шифра по определителю заданий (табл. 2.1, 2.2). Контрольную работу целесообразно выполнять на листах формата А 4. Графики лучше вычерчивать на миллиметровой бумаге. Размер бумаги для графиков целесообразно брать равным развернутому листу тетради.

При выполнении чертежей и схем надо руководствоваться ГОСТами и требованиями ЕСКД.

В соответствии с учебным планом на четвертом курсе студенты выполняют одну контрольную работу.

#### **3.2. Задания для контрольной работы**

##### **Задания 1 и 2 контрольной работы**

Описать, пояснив схемой, устройство, рабочий процесс и настройку (регулировки) на режимы работы, а также потребительские свойства следующих машин (определитель заданий 1 и 2 представлен в таблице 2.1):

1. Плуга навесного.
2. Плуга прицепного.
3. Культиватора для сплошной обработки почвы.
4. Дискового орудия.
5. Культиватора для междурядной обработки почвы.
6. Фрезы.
7. Комбинированного агрегата.
8. Рядовой сеялки.
9. Свекловичной сеялки.
10. Овощной сеялки.
11. Картофелесажалки.
12. Рассадоясачной машины.
13. Разбрасывателя твердых органических удобрений.
14. Разбрасывателя жидких органических удобрений.
15. Центробежного разбрасывателя минеральных удобрений.

- 16.Туковой сеялки.
- 17.Машины для внесения аммиачной воды и жидких комплексных удобрений.
- 18.Опрыскивателя.
- 19.Опыливателя.
- 20.Аэрозольного генератора.
- 21.Косилки с сегментно-пальцевым режущим аппаратом.
- 22.Косилки с дисковым режущим аппаратом.
- 23.Косилки- измельчители.
- 24.Колесно-пальцевых грабель.
- 25.Поперечных грабель.
- 26.Пресс- подборщика- тюкообразователя.
- 27.Пресс- подборщика- рулонообразователя.
28. Стогометателя.
- 29.Косилки - плющилки самоходной.
- 30.Силосоуборочного комбайна.
- 31.Жатки валковой прицепной.
- 32.Жатки зернобобовой навесной.
33. Жатки зерноуборочного самоходного комбайна с молотильным аппаратом классической схемы.
34. Молотильного аппарата классической схемы зерноуборочного самоходного комбайна.
35. Аксиально-роторного молотильно – сепарирующего устройства.зерноуборочного самоходного комбайна.
36. Зерно - рисоуборочного самоходного комбайна.
37. Воздушно-решетной зерноочистительной машины.
- 38.Триерного блока.
39. Очистки зерноуборочного самоходного комбайна с молотильным аппаратом классической схемы.
40. Очистки зерноуборочного комбайна с аксиально-роторным молотильно - сепарирующим устройством.

### **Задания 3 и 4 контрольной работы**

**Задание 3.** Изобразить силы, действующие на почвенную частицу А при движении клина в почве. На основе данных таблицы 2.2 вычислить значение этих сил и определить будет ли почва перемещаться по клину или сгруживаться перед ним.

**Задание 4.** Изложить преимущества резания со скольжением. Вычертить силы, действующие на лезвие ножа, при разрезании материала. Определить в соответствии с данными таблицы 2.2 вид резания: а) рубящие, б) с продольным перемещением без скольжения, в) со скольжением.

### **3.3. Индивидуальное задание**

Проанализировать работу сельскохозяйственной машины (по выбору студента), определить ее недостатки, предложить усовершенствование машины, направленное на устранение основного (по вашим данным) недостатка.

Задание необходимо выполнять применительно к хозяйству или району, в котором работает студент (с указанием хозяйства, района и области). Можно предложить усовершенствование с.-х. машины, предложенное в технической литературе, для чего следует использовать производственные журналы, например «Сельский механизатор» и др.

Таблица 3.1. Определитель заданий 1 и 2 для контрольной работы по индивидуальному шифру студентов

Последняя цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1, 31	12, 1	2, 30	3, 31	15, 33	4, 34	6, 35	7, 36	8, 30	2, 29
1	20, 32	19, 22	3, 33	4, 34	5, 35	6, 36	17, 37	3, 38	4, 39	5, 40
2	3, 35	18, 23	4, 35	5, 36	6, 37	7, 38	8, 39	9, 40	6, 22	11, 30
3	4, 34	17, 24	5, 37	6, 38	7, 39	18, 40	9, 21	10, 22	11, 35	1, 39,
4	5, 33	16, 25	6, 39	7, 36	6, 38	5, 31	4, 21	9, 22	2, 23	1, 24
5	6, 32	15, 26	7, 33	19, 34	2, 35	10, 30	13, 31	12, 24	5, 35	4, 36
6	7, 40	16, 27	2,28	13, 35	10, 23	9, 21	8, 26	19, 23	4, 31	5, 32
7	8, 25	9,2 6	7,27	6, 32	1, 31	2, 32	3, 33	14, 34	5, 35	6, 31
8	9, 24	12, 29	10,2 1	11, 22	2, 32	3, 33	4, 34	5, 35	6, 36	7, 37
9	10, 23	11, 30	12,2 1	9, 23	3, 34	4, 35	5, 36	6, 32	7, 38	1, 35

Таблица 3.2. Исходные данные для выполнения заданий 3 и 4

№ задания	Обозначение параметра	Предпоследняя цифра шифра студента									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	$\alpha$ , град.	15	20	25	30	35	15	20	25	30	35
3	N, кН	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	2	2,5
3	f*	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
4	N, кН	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6
4	$\xi$ **, град.	0	10	15	0	46	50	40	30	25	45
4	$\varphi$ , град.	40	41	42	43	44	45	46	40	42	43

\* Коэффициент трения почвы по материалу клина.

\*\* Угол между вектором скорости резания и перпендикуляром к лезвию ножа.

### 3.4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

#### 3.4.1. Методические рекомендации по выполнению заданий 1 и 2 контрольной работы

**Рекомендации по описанию устройства с.-х. машин.** При описании устройства с. – х. машины вначале следует указать её назначение. В методических указаниях приведено только наименование с. – х. машин. Студент должен изложить описание устройства применительно к конкретной марке с. – х. машины, которую студент выбирает самостоятельно. Её необходимо указать в тексте после записи задания. Затем вычерчивается схема с.- х. машины и на её основе проводится краткое описание устройства. Допускается помещать в контрольные работы рисунки с изображением с. – х. машины и подрисовочными надписями, выполненные с помощью копировальной техники. Описание устройства необходимо выполнить самостоятельно. При помещении в контрольную работу описаний с. – х. машин, скопированных с печатных изданий, ответ на этот вопрос не будет считаться недостаточным, а работа будет направлена на доработку.

После описания устройства необходимо изложить материал по технологическим регулировкам и установкам с. – х. машин.

**Рекомендации по описанию технологических регулировок с.-х. машин.** Технологические регулировки — это те, от которых зависит качество работы сельскохозяйственной машины; глубина обработки, норма посева и др.

Их проводят перед началом работы на стационаре с использованием технических средств. При первых проходах агрегата по полю эти регулировки уточняются по данным проверки качества работы, производимой сельскохозяйственной машиной. Некоторые машины, особенно уборочные, приходится в течение смены регулировать несколько раз из-за изменяющихся условий работы.

Для качественного проведения технологических регулировок сельскохозяйственных машин необходимо использовать измерительные приборы общего назначения и специальные приборы и приспособления. Это связано с тем, что доступ ко многим рабочим органам затруднен (барабан, решёта комбайна) и к тому же они имеют сложную конфигурацию, препятствующую использованию стандартных измерительных средств.

Так как материал по методам регулировок с. – х. машин размещен в различных публикациях, то для сведения студентов методы их регулировок приведены в приложении 1. Студент (при выполнении заданий 1 и 2) должен использовать рекомендации, помещенные в приложении 1, применительно к маркам машин, которые он выбрал для выполнения заданий 1 и 2.

**Рекомендации по описанию работы с.-х. машин.** При описании работы с. – х. машины необходимо отметить, какие её элементы испытывают наибольшие нагрузки и быстро изнашиваются. Хорошо, если студент укажет методы уменьшения износа рабочих органов машины.

**Рекомендации по описанию потребительских свойств с.-х. машин.** При описании потребительских свойств с. – х. машин следует указать:

- назначение и область применения машины;
- основные её характеристики: ширину захвата, рабочую скорость, с какими тракторами она агрегируется, производительность или сменную выработку;
- преимущества новой машины по сравнению со старой, которую она заменяет.

### **3.4.2. Методические рекомендации по выполнению заданий 3 и 4 контрольной работы**

При ответе на задание 3 и 4 необходимо вычертить схему клина при работе в среде и при резании. После этого надо изобразить силы, действующие на обрабатываемую среду и произвести соответствующие вычисления на основе данных, приведенных в таблице 2.2. Для облегчения этой работы в приложении 2 приведены основные положения теории по работе клина и по резанию клином.

**В задании 3:**  $\alpha$  – угол ABC (рис. 1),  $N$  – нормальная сила действия клина на частицу почвы  $m$ ,  $f$  – коэффициент трения почвы по клину.

**В задании 4:**  $N$  – нормальная сила действия лезвия ножа на частицу  $m$  перерезаемого материала,  $\xi$  – угол между силами  $N$  и  $N_v$  (рис. 2,б),  $\varphi$  – угол

трения лезвия ножа по перерезаемому материалу, между силами  $N$  и  $R$  (рис. 2,в).

### **3.4.3. Методические рекомендации по выполнению задания 5 контрольной работы**

При выполнении задания 5 необходимо отметить недостатки с.- х. машины, которые студент предполагает устранить. После этого следует привести описание усовершенствования. Необходимо вычертить эскиз улучшенного рабочего органа или составной части машины. В конце ответа целесообразно указать эффективность предлагаемого технического решения. При этом будет достаточно указать преимущества (ресурсосберегающие, улучшающие качество работы, уменьшающие изнашивание, экологические и по охране труда). После этого следует описать методику проведения испытаний усовершенствованной машины.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

#### Основные методы регулировки сельскохозяйственных машин

Для регулировки и установки почвообрабатывающих, посевных, а также агрегатов для междурядной обработки необходимо иметь площадку такого размера, чтобы на ней мог полностью разместиться агрегат, поскольку агрегат с навесными и полунавесными плугами, с навесным культиватором, с навесными картофелесажалками представляет единое целое. При подготовке его к работе необходимо добиться правильного расположения трактора и навешенной на него сельскохозяйственной машины.

Поверхность регулировочной площадки должна быть ровной и горизонтальной (без уклонов), должен быть предусмотрен удобный въезд и выезд с неё.

На площадке необходимо иметь набор подкладок, равных по высоте глубине обработки, которые устанавливаются при регулировках почвообрабатывающих и посадочных агрегатов под колеса или гусеницы трактора.

#### Регулировка плугов

Перед проведением технологических регулировок следует проверить состояние рабочих органов и механизмов плуга. Плуг должен быть укомплектован корпусами одного типа, предплужниками, дисковым ножом, прицепом для борон или катков. Толщина лезвия лемеха не должна превышать 1 мм, а угол заточки — 35°. Слой, наплавленный твердым сплавом (у самозатачивающихся лемехов), не должен быть выкрошенным.

Поверхность отвалов не должна выступать над поверхностью лемехов. Выступление поверхности лемеха над поверхностью груди отвала, а поверхности груди над поверхностью пера отвала в месте их стыка и зазоры между ними допускаются до 2 мм.

Выступление полевого обреза отвала за полевой обрез лемеха не допускается. Со стороны борозды кромка лемеха может выступать за кромку отвала до 10 мм.

Местные зазоры между лемехом и стойкой не должны быть более 3 мм. Зазоры между отвалом и стойкой в средней части допускаются до 3 мм, в верхней — до 8 мм.

Полевая доска должна плотно прилегать к стойке. Головки болтов, соединяющих лемех, отвал и полевую доску со стойкой, а также полевую доску с пяткой, должны быть заподлицо с их рабочими поверхностями или утопать не более чем на 1 мм.

Полевые обрезы лемеха и отвала должны находиться в одной продольно-вертикальной плоскости. Отклонение полевого обреза отвала в сторону поля не допускается, а в сторону борозды отклонение не должно превышать в нижней точке 5 мм, в верхней — 10 мм.

Долотообразный лемех должен касаться носком плоскости контрольной площадки. При этом зазор между лезвием остальной части лемеха и площадкой, а также между пяткой полевой доски и площадкой составляет не более 10—15 мм. Носок трапециевидного лемеха и задний конец полевой доски должны находиться в одной плоскости (со стороны поля).

Отклонение пятки полевой доски в сторону борозды допускается до 5 мм, выступание носка долотообразного лемеха в сторону поля — 5 — 10 мм.

Основные регулировки плугов сводятся к установке на заданную глубину обработки, проверке расположения корпусов, установке предплужников и дискового ножа. Полунавесные и навесные плуги регулируют после присоединения к трактору.

Для работы с навесными и полунавесными плугами навесную систему трактора класса 3 (30 кН) и более устанавливают по двухточечной схеме, а вертикальные раскосы жестко соединяют с нижними тягами.

При подготовке к пахоте тракторов «Беларус» с трёхкорпусным плугом устанавливают колеса па колею 1500 мм, причем колеса смещают вправо от продольной оси трактора на 50 мм. Грузы переставляют с правого колеса на левое. Несимметричная расстановка колес и перестановка грузов уменьшают буксование левого ведущего колеса. Вилки раскосов механизма навески у МТЗ-80.1 и МТЗ-82.1 жестко соединяют с нижними продольными тягами болтами через круглые отверстия. Длину левого раскоса устанавливают равной 515 мм.

Длину ограничительных цепей механизма навески трактора регулируют так, чтобы боковые перемещения задних концов нижних тяг не превышали 20—30 мм. Длину ограничительных цепей регулируют при поднятом в транспортное положение плуге, так как при подъеме может произойти поломка механизма навески или разрыв цепей из-за их чрезмерного натяжения.

Для установки заданной глубины пахоты агрегат с навесным плугом ставят на регулировочную площадку в рабочее положение; тракторы «Кировец», Т-150, Т-150К, ДТ-75МВ и другие класса тяги 3 (30 кН) и более — на подставки, равные по высоте глубине пахоты, обеими гусеницами или колесами, так как при пахоте они движутся по невспаханному полю. Тракторы «Беларус» ставят на подставки только левыми колесами. После этого плуг опускают на площадку установкой рычага гидрораспределителя в «плавающее» положение. Под опорное колесо плуга подставляют прокладку высотой, равной глубине пахоты, или на 1,5—2 см меньше, если предполагается работать на мягкой почве. Перекос плуга в поперечном направлении устраняют изменением длины правого раскоса, а в продольном — изменением длины верхней (центральной) тяги навесного механизма трактора.

Регулировка считается оконченной, когда носки всех лемехов плуга опираются па площадку, а между лезвиями лемехов и площадкой (при долотообразных лемехах) одинаковый зазор по всей длине лемеха.

Корпуса с трапециевидными лемехами должны касаться площадки лезвиями лемехов. Они (их носки) могут быть у отдельных корпусов приподняты на 1 см по отношению к поверхности площадки.

Правильность расстановки корпусов проверяют натягиванием шнура (прикладыванием рейки) от носка лемеха переднего до носка лемеха заднего корпуса. Все носки лемехов должны лежать на этой линии, Допустимое отклонение — 1 см.

Предплужники устанавливают впереди корпусов так, чтобы носок лемеха предплужника отстоял от носка корпуса; у пятикорпусных плугов и более — на 300—350 мм, у плугов трех- и четырехкорпусных — на 250—300 мм. Это расстояние измеряют по поверхности площадки (горизонтальной плоскости).

Глубину хода предплужника устанавливают по рекомендации агронома (до 12 см). Полевой обрез предплужника смещают влево по отношению к полевому обрезаю корпуса на 1—2 см, дисковый нож — влево, на такую же величину по отношению к предплужнику.

Центр (ось) дискового ножа располагают на одной вертикальной линии с носком предплужника или выносят немного вперед. Нижнюю точку лезвия дискового ножа располагают ниже носка предплужника на 20—30 мм. Диск ножа должен свободно вращаться на оси, допустимый люфт — не более 2 мм. Толщина лезвия дискового ножа — не более 0,4 мм.

Полунавесные плуги регулируют на глубину обработки в основном так же, как и навесные. Дополнительно у них необходимо отрегулировать механизм заднего колеса (или механизм опорных колес) и механизм перевода заднего колеса (опорных колес) в транспортное положение. Для уменьшения сопротивления полунавесного плуга при пахоте под задний корпус при регулировке на площадке подкладывают брусок толщиной 1,5—2 см, а заднее колесо опускают до касания площадки.

### **Регулировки дисковых луцильников**

Дисковый луцильник (или борона) считается технически исправным, если при легких ударах по дискам не слышен дребезжащий звук. Диски секций должны вращаться в подшипниках свободно и без качаний. Зазор между скребками и дисками должен быть 2—4 мм, расстояние между лезвиями дисков смежных батарей — 170—180 мм, толщина лезвий дисков — 0,3—0,4 мм. Гидросистема должна надежно удерживать все батареи в поднятом или заглубленном положении.

Угол атаки дисковых луцильников устанавливают изменением длины тяг между брусками и рамой.

Для лущения плотных и засоренных почв угол атаки устанавливают 35°, для почв с небольшой плотностью — 29—30°, при использовании луцильников для боронования поля и дробления глыб — 15—25°.

Дисковые луцильники регулируют на ровной площадке. Диски всех батарей должны касаться поверхности регулировочной площадки, допустимый просвет — до 3 мм.

Глубину лущения регулируют перестановкой тяг, батарей в ушках понизителей и сжатием пружин нажимных штанг.

При работе на плотных почвах ушки тяг батарей крепят на нижних отверстиях понизителей, а при работе на легких почвах — па верхних.

Сжатие нажимных пружин у гидрофицированных луцильников делают одинаковым и максимальным.

### Регулировки культиваторов

При подготовке к работе культиваторов для сплошной обработки почвы необходимо подобрать рабочие органы, установить заданную глубину обработки и присоединить бороны. У культиваторов для междурядной обработки подбирают рабочие органы, расставляют секции рабочих органов на заданную ширину междурядий, устанавливают глубину обработки, подбирают необходимые лапы в зависимости от цели обработки, расставляют лапы в междурядьях и: устанавливают норму высева удобрений.

Толщина лезвий полольных лап должна быть не более 0,5 мм. Для обработки слабо засоренных полей на коротких грядилях крепят стрельчатые лапы с шириной захвата 270 мм, на длинных грядилях (заднего ряда) — с шириной захвата 330 мм. Для обработки сильно засоренных полей применяют стрельчатые лапы шириной захвата 330 мм. Пружинные рыхлящие лапы устанавливают в три ряда; для этого на длинных грядилях крепят на двусторонних кронштейнах по две лапы. Игольчатые диски должны быть установлены так, чтобы отогнутые концы игл в нижнем положении (в почве) были направлены назад по ходу культиватора.

Лапы для установки на культиватор выбирают, принимая во внимание назначение лапы и вид обработки:

односторонние бритвы и стрельчатые плоскорежущие лапы хорошо подрезают сорняки, но слабо крошат почву; стрельчатые универсальные лапы подрезают сорняки и хорошо рыхлят почву;

долотообразные и копьевидные лапы рыхлят плотные и связные почвы на большую глубину;

пружинные рыхлительные пропалочные зубья рыхлят почву, разрушают почвенную корку и уничтожают сорняки в рядках и защитных зонах;

вращающиеся игольчатые диски с загнутыми зубьями разрушают почвенную корку, рыхлят почву и частично уничтожают сорняки в рядках и защитных зонах;

двусторонние и односторонние (отвальчики) окучивающие и бороздорежущие корпуса окучивают картофель и уничтожают сорняки, нарезают борозды;

подкормочные ножи рыхлят почву и вносят в разрыхленную бороздку минеральные удобрения.

Для регулировки культиватор ставят на площадке в рабочее положение, под опорные колеса подкладывают бруски толщиной на 2—3 см меньше, чем будет задана глубина обработки.

Заданная глубина обработки обеспечивается правильной регулировкой культиваторов для сплошной обработки, сжатием нажимных пружин и правильным расположением культиватора после навески на трактор.

При обработке легких почв лапы устанавливают так, чтобы они прилегали режущей кромкой к площадке. Для обработки тяжелых и легких на

глубину более 8 см носки лап немного опускают, перемещая стойки лапы в пазах рифленых планок.

После навешивания культиватора на трактор регулируют правильное положение лай культиватора на заданной глубине изменением длины верхней (регулируемой) тяги механизма навески трактора. Лучше всего при навеске культиватора к трактору после регулировки на площадке присоединить культиватор, а затем заехать на подставки такой же высоты, как и под колесами культиватора, и проверить расположение культиватора по отношению к площадке в рабочем положении.

Крайние секции культиватора для междурядной обработки должны идти по стыковым междурядьям. Для этого на них ставят неполный набор рабочих органов. При окучивании картофеля с крайних окучивающих корпусов снимают но одному крылу.

Расставляют колеса трактора в соответствии с шириной междурядий обрабатываемой культуры. В соответствии с обработкой выбирают рабочие органы. Перемещают секции культиватора по брусу, раздвигая их на расстояние, равное ширине междурядий. Расстановка секций начинается от середины бруса культиватора. Сначала закрепляют на секциях рабочие органы, затем регулируют на заданную глубину обработки. Для этого культиватор ставят на площадку в рабочее положение: под опорные и копирующие колеса каждой секции подкладывают бруски толщиной меньше заданной глубины на 2 см. Грядилы всех секций выравнивают регулировочным винтом верхней тяги так, чтобы они располагались примерно горизонтально. После этого рабочие органы опускают на поверхность площадки и закрепляют в таком положении стопорными винтами. Лезвия полольных лап должны опираться на площадку. При работе на плотных почвах допускается, чтобы концы лап были приподняты по отношению к носкам до 10 мм.

Рабочие органы на каждой секции расставляют по разметочной доске, выдерживая защитные зоны и перекрытия лап по ширине захвата 3—4 см, а расстояние от конца передних лап до носка, установленных сзади, — не менее 3 см,

### **Регулировки машин для внесения удобрений**

Основные технологические регулировки машин для внесения удобрений следующие: установка нормы внесения удобрений; регулировка равномерности внесения удобрений.

В зависимости от конструкции машин и физико-механических свойств удобрений эти регулировки выполняют по-разному.

У центробежных разбрасывателей минеральных удобрений норму внесения регулируют изменением величины щели дозирующей заслонкой и установкой подачи (средней скорости) питающего транспортера.

При рассеивании удобрений в ветреную погоду на разбрасыватель устанавливают ветрозащитное устройство, несколько уменьшающее ширину захвата разбрасывателя, но повышающее равномерность распределения удобрений.

У туковых сеялок норму внесения регулируют заслонками высевующих аппаратов и изменением скорости вращения туковысевающих тарелок. Для получения большей равномерности высева устанавливают наименьшую частоту вращения высевующих тарелок при наибольшем открытии высевующих щелей. Чтобы обеспечить равномерность внесения удобрений, зазор между дном тарелки и заслонкой должен быть одинаковым у всех тарелок. Для его проверки рычагами регулятора закрывают заслонки, при этом заслонки должны касаться дна тарелок. Для исключения потерь туков между дном ящика и верхней кромкой тарелки устанавливают зазор 1—2 мм, отпуская гайки болтов, крепящих скобы тарелок к косынкам бруса, **затем** поднимают (или опускают) скобы с тарелками до получения нужного зазора. Зазор между дном тарелки и лопастями сбрасывателей регулируют ослаблением гаек болтов косынок подшипников вала сбрасывателей и перемещением косынок (вверх или вниз) в овальных отверстиях. Нормальный зазор между дном тарелки и лопастями сбрасывателя должен быть 1—3 мм.

У навозоразбрасывателей норму внесения регулируют изменением подачи транспортера-питателя и скорости движения агрегата.

Норму внесения навозной жижи регулируют сменой дозирующих насадок и изменением скорости движения агрегата.

У машин для внесения аммиачной воды подкормочные трубки монтируют сзади рабочих органов культиватора или плуга; отверстия жиклеров должны быть направлены в сторону, противоположную движению, и находиться от дна борозды на расстоянии 5—6 см. Для установки нормы расхода жидкости сначала рассчитывают расход  $q$  (л/мин) через один распиливающий наконечник:

$$q = \frac{B_p V_p Q}{600n},$$

где  $B_p$  — ширина захвата агрегата, м;  $V_p$  — скорость движения агрегата, км/ч;  $Q$  — заданная норма вылива, л/га;  $n$  — количество распыливающих наконечников (жиклеров) на штанге.

Затем по регулировочной таблице на основе найденного по формуле значения  $q$  определяют диаметр отверстия распыливающего наконечника и давление в системе.

### **Регулировки посевных и посадочных машин**

К основным регулировкам посевных и посадочных машин относятся:  
 установка нормы высева или посадки;  
 установка нормы внесения минеральных удобрений; установка равномерности высева семян;  
 расстановка сошников на заданную схему посева и на заданную ширину междурядий;  
 регулировка глубины заделки семян.

Основное внимание уделяют проверке состояния семенных и туковых ящиков, высевающих аппаратов, сошников, загортачей и механизмов передачи.

Семенные и туковые ящики должны быть без трещин и деформаций стенок, крышки плотно закрываться, катушки высевающих аппаратов — иметь целые (невыкрошенные) ребра. Для обеспечения равномерности высева катушки всех высевающих аппаратов должны выступать из корпусов на одинаковую величину, допускается отклонение  $\pm 1$  мм. Вал высевающих аппаратов с катушками должен свободно перемещаться под действием рычага регулятора высева.

При подъеме сошников должны отключаться передача к валу высевающих аппаратов и подниматься пружинные загортачи (у сеялок типа СЗ-3,6 и ее модификаций).

Диски сошников должны свободно вращаться без бокового качания и заеданий. Толщина лезвия дисков — 0,4 — 0,5 мм, ширина фаски заточки — 6—7 мм. Зазор между дисками сошников в передней части допускается не более 1 — 1,5 мм. Сошники должны иметь внутри направители семян и чистики.

Норму высева у зерновых сеялок устанавливают перемещением катушек относительно корпусов высевающих аппаратов и изменением передаточного отношения от ходовых колес к высевающему аппарату. Выполняют это в стационарных условиях, а проверяют в поле. Сеялку ставят на подставки и проворачивают ее колесо  $m$  раз (20—30). Высеянные при этом семена взвешивают.

Равномерность высева лучше всего проверять при установке нормы высева (также в стационарных условиях).

Для этого семена собирают отдельно от каждого высевающего аппарата, который должен подавать  $q:n$  кг семян где  $n$  — число высевающих аппаратов, равное числу сошников. Равномерность высева регулируют перемещением катушек относительно вала высевающих аппаратов.

Заданная норма высева должна быть получена при наибольшем открытии катушек высевающих аппаратов наименьшем значении передаточного отношения от колес к валу высевающих аппаратов.

Установку сеялок на норму высева проверяют при первых, проходах агрегатов по полю проведением контрольного сева обычно на площади 0,1 га. По результатам контрольного сева дополнительно регулируют высевающие аппараты.

Глубину заделки семян у сеялок типа СЗ-3,6 и их модификаций с дисковыми сошниками регулируют винтом упор кронштейна, к которому прикрепляют передний конец гидроцилиндра, установленного на снице сеялки. Сошники наиболее заглубляются, когда винт полностью ввинчен. Для всех сошников сеялки необходимо установить дорожный просвет — 190 мм винтовыми стяжками, соединяющими рычаги переднего круглого вала подъема с квадратным.

На заданной глубине сошники поддерживаются нажимными пружинами. При работе на тяжелых почвах их действие может оказаться недостаточным и

сошник будет выглубляться, что видно по подъему нажимной штанги вверх. Чтобы устранить этот недостаток, увеличивают сжатие пажимных пружин.

Уменьшение глубины заделки семян при нормальном заглублении сошников может быть из-за увеличения зазора между дисками сошников в передней части (иногда этот зазор достигает 10 мм), а также из-за отсутствия направителя семян.

На заданное междурядье сошники расставляют по разметочной доске. У зерновых рядовых сеялок оно равно 15 см. Перед выездом в поле проверяют наличие, исправность и правильность установки направителей семян и чистиков двухдисковых сошников.

У сеялок типа СЗ-3,6 и их модификаций проверяют работу гидропривода: в рабочем положении его шток должен быть полностью втянут, а в транспортном — вытолкнут на 200 мм. Во время работы сеялки рукоятка распределителя гидросистемы трактора должна находиться в нейтральном положении.

**Овощные сеялки.** При подготовке их к работе особое внимание уделяют правильному балластированию семян и малой нормой высева, расстановке сошников и регулировке глубины заделки семян.

При посеве мелкосеменных культур семена следует вмешивать с балластом, имеющим близкие к высеваемым семенам физико-механические свойства. Так, семена моркови хорошо смешивать с древесными опилками.

Сошники следует расставлять с помощью разметочной доски. При этом высевающие аппараты, от которых не отходят семяпроводы, закрывают заглушками со стороны семенного ящика.

Глубину заделки семян при использовании дисковых сошников устанавливают с помощью реборд, имеющихся на дисках. Они должны быть оборудованы чистиками, очищающими реборды от налипшей почвы и тем самым поддерживающими глубину хода сошников.

**Регулировка картофелесажалок.** Норму посадки клубней устанавливают сменой звездочек на редукторе привода высаживающих аппаратов. При отсутствии синхронного привода ее можно изменять также скоростью движения агрегата.

Из-за буксования колес трактора норма посадки несколько увеличится. При повышении скорости движения агрегата более 7 км/ч увеличивается количество пропусков захвата клубней ложечками высаживающих аппаратов.

Фактическая норма посадки в результате этого снижается. Поэтому норму посадки надо уточнять при первых проходах агрегата по полю.

Норму внесения удобрений устанавливают регулятором внесения туковысевающих аппаратов и проверяют при работе сажалки вхолостую при нормальных оборотах двигателя трактора.

В зависимости от крупности посадочных клубней регулируют положение боковины питательного ковша. При передвижении боковины влево по овальным отверстиям размер (ложечки 3) уменьшается.

Подачу клубней из бункера в приемный ковш регулируют установкой заслонок. Слой картофеля в приемном ковше должен выбить от 10 до 20 см. При большей толщине слоя повышается расход посадочного материала и возрастает повреждение клубней, при меньшей — значительно увеличиваются пропуски (ложечки хуже захватывают клубни).

Опорные колеса сажалок следует устанавливать так, чтобы ось заднего конца нижней тяги параллелограмма подвески сошника была расположена на 7—10 см ниже ее передней оси.

Глубину посадки картофеля регулируют подъемом или опусканием копирующих колес сошников, а правильное расположение сошника на заданной глубине — изменением длины верхней тяги его подкоски. При гладкой посадке дополнительно к заделывающим дискам устанавливают боронки, заглубливание которых должно быть меньше глубины заделки клубней.

**Рассадопосадочные машины.** При подготовке к работе необходимы следующие технологические регулировки: расстановки посадочных секций для получения заданной ширины междурядий; нормы (шага) посадки рассады; раскрытия рассадодержателей; глубины хода сошников; момента раскрытия рассадодержателей; подачи воды и уплотнения почвы вокруг посаженной рассады.

Посадочные секции расставляют на требуемые междурядья передвижением их по брусу рассадопосадочной машины. Норму посадки регулируют расстановкой рассадодержателей и сменой звездочки их привода. Рассадодержатели расставляют против соответствующих цифр на посадочном диске.

Перемещая раскрыватели в осевом направлении, изменяют раскрытие рассадодержателей. Одновременность открытия (закрытия) их на всех дисках устанавливают перемещением больших раскрывателей по пазам.

Глубину хода сошника изменяют, переставляя его вверх или вниз относительно кронштейнов крепления к раме. Подачу воды (наклон поливных бачков) устанавливают, регулируя длину троса, опрокидывающего поливные бачки. Они должны возвращаться в исходное положение под действием пружины троса. Количество подаваемой в бачки воды регулируют открытием крана на водяной магистрали. При посадке рассады с шагом менее 35 см поливают непрерывной струей.

### **Регулировки машин для химической защиты растений**

Основной регулировкой машин для химической защиты является установка на заданную норму расхода ядохимикатов.

Регулировка опрыскивателей, опыливателей и аэрозольных генераторов на норму расхода методом пробной работы в поле или за его пределами не допускается, так как это ведет к резкому ухудшению качества работы и загрязнению ядохимикатами окружающей среды.

Норму внесения раствора ядохимиката у опрыскивателей регулируют подбором распиливающих наконечников с определенным диаметром

отверстий и изменением давления. На норму расхода опрыскиватели устанавливают в следующем порядке. Сначала определяют расход рабочего раствора (л/мин) через один распыливающий наконечник и по этой величине и регулировочным таблицам, прилагаемым к опрыскивателю, устанавливают диаметр распиливающих наконечников и давление в системе. Затем ставят нужные наконечники и устанавливают давление в системе, закрывая кран на нагнетательной магистрали и пуская в работу опрыскиватель. Вся жидкость при этом переливается в резервуар через редукционно-предохранительный клапан. Винтом, расположенным в корпусе редукционного клапана, регулируют сжатие его пружины и увеличивают (уменьшают) давление до необходимой величины.

Величину давления контролируют по манометру. Для того чтобы при работе рабочее давление поддерживалось устойчиво, при регулировке необходимо его установить на 0,05—0,1 МПа больше, чем указано в регулировочной таблице.

После этого выезжают в поле для пробы, измеряют расход жидкости при обработке 1 га и окончательно регулируют норму расхода ядохимиката, изменяя давление в системе.

Расход ядохимиката опрыскивателем (кг/мин) подсчитывают по формуле. Затем при работе на стационаре при отключенном вентиляторе собирают порошок в течение нескольких минут и взвешиванием определяют соответствие подачи величине, определенной по этой формуле. Подачу порошка изменяют заслонкой, У аэрозольного генератора винтами температурной регулировки регулируют температуру газового потока, а краном— подачу раствора ядохимикатов.

При других положениях винта температурной регулировки и крана показатели работы будут промежуточные.

### **Регулировки машин для заготовки кормов**

У косилок основное внимание уделяют регулировке режущих аппаратов. Очень важно, чтобы сегменты ножей были заточены и располагались в одной плоскости; при необходимости их рихтуют.

Передние концы сегментов ножа должны касаться противорежущих пластин пальцев. Между задним концом противорежущей пластины пальца и сегментом допускается зазор до 1 — 1,5 мм, регулируемый прижимными лапками. Носки пальцев режущего аппарата должны лежать в одной плоскости. Пальцы, имеющие отклонения вверх или вниз, правят осторожными ударами молотка по носку.

Для полного среза травы необходимо, чтобы в крайних положениях ножа (левом и правом) середины сегментов ножа располагались посередине пальцев. Добиваются этого центрированием ножа, изменяя длину шатуна.

У роторных косилок проверяют заточку ножей, отсутствие изгиба или забоин и крепление их к дискам. Нужно также проверить состояние полукруглых пластин, располагаемых под дисками.

При работе на неровном поле пальцы ножевого режущего аппарата могут врезаться в почву. Чтобы избежать этого, пальцевой брус режущего аппарата отклоняют назад, то есть поднимают его передний край.

Если травостой полеглий, пальцевой брус наклоняют вперед, опуская его передний край, чтобы пальцы не приминали траву, а заглублялись в нее и поднимали. Наклон пальцевого бруса регулируют поворотом шарнира относительно тяговой штанги. При работе косилок режущий аппарат должен быть расположен под прямым углом к направлению движения. Для этого, изменяя длину шпренгеля, поддерживающего режущий аппарат, или поворачивая эксцентриковую втулку, расположенную во внутреннем башмаке, выносят наружный конец режущего аппарата на 3 — 3,5 см по отношению к внутреннему концу вперед. Высоту среза регулируют перемещением бруса режущего аппарата относительно опорных башмаков. У колесно-пальцевых граблей в основном регулируют давление рабочих колес на почву и угол раствора брусьев колес. Давление колес на почву регулируют, используя весы, прилагаемые к граблям.

При сгребании в валок сена при урожайности более 25—30 ц/га, изменяя угол раствора брусьев, регулируемый положением выдвижных труб рамы сцепки, устанавливают пальцевые колеса под углом 40—45° к направлению движения агрегатов.

Для ворошения сена двумя секциями брусья граблей устанавливают так, чтобы расстояние между ними спереди было меньше, чем сзади.

Основные технологические регулировки пресс-подборщика следующие: согласование движения упаковщиков и поршня, установка зазоров между направляющими поршня и салазками прессовальной камеры, ножом поршня и противорежущим ножом прессовальной камеры, упором и венцом конического колеса главной передачи, осевого зазора между маховиком и поводком, проверка вязального аппарата. Короткий зуб упаковщика при рабочем ходе поршня должен выходить из прессовальной камеры на 50—80 мм от внутренней плоскости крыши. Лобовина поршня при этом располагается заподлицо с торцом листа крыши прессовальной камеры.

Правильность взаимодействия переднего упаковщика и поршня осуществляют регулировкой фланцевого соединения (поворотом фланцев относительно друг друга). Зазор между ножом поршня с противорежущим ножом не должен превышать 0,6 мм. При регулировке этого зазора следят, чтобы пазообразователи проходили по центру прорезей, для чего добавляют (или убирают) при необходимости регулировочные шайбы под салазки. Если отрегулированный вязальный аппарат работает ненормально, проводят его дополнительную холостую обкатку в течение 2 ч без заправки проволокой или шпагатом, постоянно включая и выключая аппарат.

Неполадки в работе вязального аппарата большей частью происходят из-за применения недоброкачественной проволоки или из-за неправильной зарядки вязального аппарата проволокой или шпагатом. У вязального аппарата перед началом работы проверяют состояние игл, поворачивая механизмы пресса за маховик от руки при включенном в работу вязальном аппарате. В исходном положении между носиком игл и дном

прессовальной камеры должен быть зазор 20 мм. В крайнем верхнем положении расстояние от центра ролика игл до наружной поверхности челюсти зажимов должно быть 65—75 мм. Положение игл относительно днища камеры и челюсти зажимов регулируют изменением длины тяги.

При работе иглы должны проходить по центру прорезей прессовальной камеры, а также над центром паза челюсти зажимов. Зазор между роликами игл и гребнями зажимов поддерживают 2 мм.

Зуб упора поршня при вхождении игл в прессовальную камеру должен углубиться в прессовальную камеру не менее чем на 28 мм. Упор поршня должен свободно отжиматься трубой игл и быстро возвращаться в камеру после отхода трубы от ролика.

Зазор между гребнем зажима и упорами фиксаторов в правом и левом положениях должен быть не более 0,5 мм. Эти зазоры регулируют поворачиванием упоров на резьбе. Когда концы игл при включенном вязальном аппарате начнут входить в прессовальную камеру, ребра прорези поршня должны пройти за них на расстояние не более 20 мм.

У вязального аппарата проверяют, свободно ли протягивается проволока или шпагат от кассет до роликов игл. Затем, медленно вращая маховик пресс-подборщика от руки, проверяют:

согласование хода игл с движением поршня;

укладывание проволоки на палец направляющих и в пазы челюсти зажимов; перерезание ножом зажима поданной иглами проволоки и зажимание ее конца, идущего от иглы;

попадание концов проволоки на крыло направляющей при захвате ее крючком-узловязателем;

подачу концов проволоки при вращении крючка-узловязателя в желоб остова направляющей;

подхватывание предохранительными крючками третьей ветви проволоки и захватывание ее вращающимся крючком-узловязателем;

съем сформированного узла с крючка-узловязателя при движении обвязанного тюка на выход из прессовальной камеры.

### **Регулировки рядковых жаток и зерноуборочных комбайнов**

**Основные технологические регулировки рядковых жаток:** настройка режущего аппарата, установка высоты среза, регулировка мотовила и транспортеров. У режущего аппарата пальцы и прижимные лапки должны быть надежно закреплены на пальцевом брусе. Отклонение концов пальцев по вертикали от одной линии допускается не более 3 мм. Режущие кромки вкладышей должны выступать за края пальцев одинаково, с каждой стороны не более чем на 1,5 мм. Зазор между передними концами сегментов ножа и вкладышами пальцев должен быть не более 0,5 мм, между их задними концами — не более 1,5 мм, между сегментами и прижимными лапками — не более 0,5 мм. В крайних положениях ножа осевые линии пальцев и сегментов должны совпадать, допускается

несовпадение не более 5 мм. Такое совпадение регулируют изменением длины шатуна.

Для уборки влажных хлебов высоту среза жаток увеличивают. Режущий аппарат переоборудуют на двухножевой. При скашивании влажных и сильно засоренных хлебов для устранения забивания ножа жатки вместо вкладышей пальцев устанавливают сегменты ножа. Для этого сегменты укорачивают на 10—11 мм, носки их заправляют по форме конца вкладыша и крепят к пальцам. Такое оборудование режущего аппарата осуществляют без замены пальцев.

Натяжение транспортеров жаток проверяют оттяжкой середины ленты с усилием 10—12 кг. При этом прогиб над настилом для большого транспортера должен быть 120 мм, для малого — 40 мм. При работе на влажной и рыхлой почве копирующие башмаки жаток сгуживают ее перед собой и залипают. В этом случае рекомендуется снимать заводские башмаки и устанавливать колеса или башмак большего размера.

Для переворачивания сырых валков на жатку устанавливают подборщик. Привод подборщика осуществляется через дополнительный вал, взятый, например, от приемного битера комбайна. Дополнительный вал приводится в движение от контрпривода вариатора жатки через клиновой ремень. Вал подборщика приводится во вращение цепной передачей от дополнительного вала. Между подборщиком и левым делителем жатки устанавливают щиток для предотвращения спадания хлебной массы с полотна транспортера. Выработка такой переоборудованной жатки — 20—25 га в день.

**Регулировки жаток комбайна.** Следует иметь в виду, что потери за жаткой комбайна составляют 60—70% от всех потерь, получающихся при работе комбайна, так как именно жатка взаимодействует с внешней средой, свойства которой (высота хлебостоя, полеглость, влажность хлебов и почвы, неровности поля) изменяются в широких пределах. Поэтому к регулировке жаток комбайна надо относиться с особым вниманием.

Для регулировки целесообразно использовать комплект инструментов и приспособлений, разработанных ВИМом. В него входят крестовина с мерительными рейками, клиновидный и ступенчатый щупы, транспортер с грузиком и шаблон.

Крестовиной с мерными рейками проверяют вынос вала мотовила вперед и расположение его по высоте над режущим аппаратом. Клиновым щупом измеряют зазоры между днищем жатки и витками шнека, между подбирающими пальцами шнека и днищем, а также определяют угол раскрытия жалюзи решет. Ступенчатым щупом измеряют зазоры между барабаном и подбарабаньем.

Основные технологические регулировки режущего аппарата жатки комбайна те же, что и режущего аппарата валковой жатки.

Для скашивания сильно полеглых хлебов режущий аппарат целесообразно переоборудовать на низкий срез..

Когда колосья опускаются и располагаются ниже линии среза, на каждый третий палец режущего аппарата ставят стеблеподъемники. Если заводские стеблеподъемники отсутствуют, их можно легко изготовить в мастерских хозяйств из пружинной стали диаметром 8—10 мм, из обычной конструкционной стали диаметром 10—12 мм, а также из пружинных зубьев поперечных тракторных граблей (при отсутствии подходящего материала).

Очень важно установить стеблеподъемники так, чтобы они не зарывались носками в почву и не прижимали стебли к поверхности поля. Для этого жатку опускают до касания прутков стеблеподъемников с землей. После чего (нижние прутки отгибают за концы вверх и придают им форму дуги. Стеблеподъемники должны опираться на землю выпуклой частью (а их носок при этом немного приподнят) и занимать горизонтальное положение. Для уборки полеглых и засоренных хлебов на жатку устанавливают торпедный полевой делитель или конусообразный, который можно изготовить из листовой стали толщиной 1,0—1,5 мм. На конец такого делителя приваривают носок из круглой стали диаметром 12 мм. Чтобы внутри делитель не забивался сорняками, в нем делают окно. Расстояние между полевым делителем и торцами лопастей мотовила должно быть не менее 25 мм.

Высоту среза устанавливают совмещением соответствующих отверстий в рычагах башмаков и косынках рамы жатки.

Для того чтобы жатка копировала микрорельеф поля: не подпрыгивала на неровностях (неравномерная высота среза) и не зарывалась в почву башмаками, необходимо правильно отрегулировать компенсационные пружины, расположенные с боков наклонной камеры. При правильном их регулировании на башмаки должен передаваться вес жатки в пределах 300 Н, жатка за правый или левый край может быть приподнята вручную.

**Регулировка подборщиков** в основном состоит в установке частоты вращения вала подбирающего механизма, которую регулируют вариатором так, чтобы подбираемый валок плавно поступал под шнек. Увеличение частоты вращения ведет к разрыву валка и забрасыванию его на шнек жатки, а уменьшение — к сгуживанию перед шнеком. Чтобы уменьшить потери зерна, барабанный подборщик оборудуют неподвижной грабельной решеткой, состоящей из пружинных пальцев. Для этого можно использовать запасные граблины подборщиков, которые закрепляют внутри кольцаската на кронштейне накладкой и двумя болтами. Мотовило для регулировки устанавливают в крайнее нижнее положение, для чего вращают винтовые компенсаторы штоков гидроцилиндров подъема мотовила и устанавливают зазор между концами граблин мотовила и пальцами режущего аппарата 22—25 мм, а между концами граблин и витками шнека — не менее 15 мм. Вынос мотовила вперед устанавливают такой, чтобы стебли удерживались его планками до тех пор, пока не будут срезаны. При уборке прямостоячих хлебов мотовило ставят в крайнее заднее положение. Частота вращения мотовила должна быть такой, чтобы окружная скорость планок была в 1,5—2 раза больше скорости движения комбайна. Чем выше скорость комбайна, тем меньше величина этого отношения.

При уборке зрелых, перестоявшихся хлебов частоту вращения мотовила приближают к минимальной. Если срезанные стебли накапливаются на пальцевом брусе жатки, ее следует увеличить.

Наклон граблин мотовила регулируют совмещением различных отверстий тяги кронштейна обоймы и планки ползуна. Замерить наклон граблин мотовила можно угломером, входящим в комплект инструментов и приспособлений, разработанных ВИМом.

Чтобы скошенные растения равномерно и непрерывно подавались к плавающему транспорту, а также во избежание наматывания стеблей на шнек жатки, между витками шнека и днищем жатки устанавливают зазор 6—35 мм. Если скошенная масса забивается между шнеком и днищем жатки, его увеличивают, если сгруживается перед шнеком — уменьшают. Зазор, между витками шнека и днищем жатки изменяют натяжными винтами, расположенными на боковинах с обеих сторон жатки. Зазор между пальцами и днищем (15—20 мм при нормальных условиях) изменяют поворотом рычажка на правой боковине жатки.

**В молотильных аппаратах** регулируют частоту вращения барабанов и зазоры между бичами барабана и планками подбарабанья.

Чтобы более точно выбрать частоту вращения и установить зазоры, рекомендуется использовать указатель регулировок, выполненный в виде круговой номограммы. Он состоит из двух дисков, наложенных друг на друга. На внутреннем диске отмечены наиболее распространенные культуры, для каждой из которых введены оценки: легко-обмолачиваемые, среднеобмолачиваемые и труднообмолачиваемые и приведена частота вращения молотильного барабана, зазор между барабаном и подбарабаньем, открытие жалюзи решет и регулировка вентилятора. На внешнем диске вырезан сектор. На левой стороне сектора указаны три стадии состояния хлеба по влажности, на правой стороне даны регулировки. Совмещая вырез подвижного диска с соответствующей культурой, подбирают регулировки рабочих органов комбайна. Зазор между передним концом приставки и бичами барабана устанавливают в 18 мм, между бичами и первой планкой основного подбарабанья на входе — 14, а на выходе — 2 мм. Зазоры регулируют по одному и тому же бичу с обеих сторон молотилки и проверяют для остальных бичей. Этот бич кернят с торца, чтобы по нему контролировать величину зазоров во время работы.

После обкатки молотильного аппарата под нагрузкой зазоры вновь проверяют. Их изменяют в зависимости от вида и состояния убираемой культуры в следующих пределах: на входе — 18 мм, на передней планке основного подбарабанья — 14—16, на выходе — 2—12 мм. Частоту вращения барабана устанавливают также в зависимости от убираемой культуры и ее состояния. При пониженной частоте вращения барабана зерно недомолачивается, при повышенной — увеличивается дробление зерна, а очистка перегружается измельченной соломой (сбоиной). Частоту вращения барабана можно регулировать только при работающей молотилке. При обмолоте пшеницы частоту вращения барабана устанавливают в пределах 900—1150 об/мин, ржи и ячменя — 900—1000, подсолнечника —

350—500 мин<sup>-1</sup>. Нижний предел частоты вращения устанавливают при сухой массе, верхний — при влажной..

Влажность можно приближенно определить перекручиванием жгута соломы. Если после восьми—десяти оборотов он разрывается — солома сухая, если частично ломается — влажность соломы средняя, если остается целым — влажность высокая.

Регулировка двухбарабанных молотильных аппаратов отличается от регулировки однобарабанных тем, что основной регулировкой становится изменение частоты вращения барабана, а изменение зазоров между барабаном и подбарабаньем — дополнительной. Если при уборке влажность хлебостоя изменяется от 3 до 5%, то частоту вращения барабанов, как правило, не изменяют, а регулируют зазоры между барабанами и подбарабаньями. Перед регулировкой первого молотильного аппарата определяют дробление зерна в бункере. Если дробление больше 2%, а травмирование свыше 20%, уменьшают частоту вращения барабана или увеличивают зазоры между барабаном и подбарабаньем. Значения частоты вращения и зазоров у двухбарабанных молотильных аппаратов можно выбрать в соответствии с данными таблицы 18. Для предварительной регулировки устанавливают вначале наименьшие зазоры: зазор между первым барабаном и подбарабаньем на входе — 14 мм, на выходе — 2 мм. При регулировке второго подбарабанья добиваются, чтобы зазор между ним и барабаном на входе (в надставке подбарабанья) составил 18 мм, в начале основного подбарабанья — 14, а на выходе — 2 мм.

Частоту вращения барабанов у комбайнов регулируют с помощью клиноременного вариатора привода барабанов. Эту регулировку можно проводить только при работающем двигателе и включенных рабочих органах молотилки.

**У очисток всех комбайнов** следующие регулировки: установка открытия жалюзи решет, открытия жалюзи и угла наклона удлинителя верхнего решета; проверка наклона решета и скорости воздушного потока, создаваемого вентилятором. При нормальной загрузке комбайна и сухом ворохе жалюзи решёт надо открывать примерно наполовину.

Зазор между гребенками жалюзи решет при их закрытии не должен быть более 2 мм. Полный угол раскрытия жалюзи решета должен быть не менее 45°.

Наклон удлинителя должен быть таким, чтобы ворох, движущийся по решету, не скапливался у его основания, а жалюзи открывались настолько, чтобы полностью выделить недообмолоченные колоски в колосовой шнек. При этом важно учесть, что чрезмерное открытие жалюзи удлинителя ведет к попаданию в колосовой шнек большого количества незерновой части вороха, что способствует его забиванию.

Нормальный режим работы нижнего решета обеспечивается в основном величиной открытия жалюзи. Жалюзи нижнего решета необходимо открывать до такой величины, чтобы зерно сепарировалось на всей его длине, но без схода в колосовой шнек. Не следует открывать жалюзи так, чтобы все зерно выделялось на  $\frac{2}{3}$  его длины, так как в этом случае в зерновой шнек будет попадать много примесей.

Полова выделяется из зерна воздушным потоком, создаваемым вентилятором. Принцип регулировки воздушного потока одинаков для всех комбайнов: скорость его должна быть максимальной.

### **Регулировки картофелеуборочных машин**

У картофелеуборочных машин необходимо отрегулировать подкапывающие и сепарирующие рабочие органы.

При правильной регулировке лемеха не подрезают и не оставляют клубни в почве. Необходимо отрегулировать натяжение и встряхивание элеваторов. При нормальном их натяжении расстояние между коническим роликом и полотном элеватора составляет не менее 50 мм. Провисание элеватора устраняют удалением звеньев полотна.

Встряхивание элеваторов регулируют заменой поддерживающих звездочек на эллиптические встряхиватели.

У картофелеуборочных комбайнов типа ККУ-2А регулировку следует начинать с расстановки ходовых колес. Глубину хода лемехов регулируют вращением штурвала с места комбайнера.

Амплитуда встряхивания полотна основного элеватора может изменяться от 0 до 65 мм с интервалом 13 мм перестановкой корпуса кривошипа по отверстиям в диске приводного вала путем поворота корпуса относительно болта. Это изменяет расстояние между пальцем кривошипа и центром диска приводного вала (радиус кривошипа). Поворот корпуса на диске по часовой стрелке увеличивает амплитуду встряхивания. Потери клубней происходят из-за большого просвета между элеватором и нижним баллоном-комкодавительем. Чтобы этих потерь не было, на кронштейнах ведущего вала основного элеватора устанавливают подкладки (полосу 10X45X 220 мм). После этого закрепляют корпуса подшипников болтами, подкладки приваривают к кронштейнам, При этом зазор между полотном элеватора и нижним комкодавящим баллоном по всей ширине должен быть 30 мм.

Чтобы исключить потери клубней через щели между боковыми щитками основного элеватора и баллонами-комкодавительями, прорезиненные ремни боковых щитков надо приблизить к баллонам. Если этот зазор не удастся уменьшить по всему контуру до 10 мм, надо наклепать новые ремни. Для устранения потерь клубней между баллонами и боковинами первого грохота устанавливают дополнительные щитки из прорезиненного ремня.

Давление в баллонах-комкодавительях устанавливают в пределах 0,01—0,03 МПа избыточного давления. Нельзя работать, если на баллонах имеется слой засохшей почвы, сильно обдирающей кожуру клубней. При ранних сроках уборки для уменьшения повреждения кожуры клубней надо, чтобы оба комкодавящих баллона имели одинаковую окружную скорость. Для этого на валах баллонов устанавливают звездочки с одинаковым числом зубьев. Трости грохота не должны быть деформированы, так как это приводит не только к увеличению потерь, но и повышению повреждений клубней.

Частоту колебания решет грохота регулируют клино-ременными вариаторами привода в пределах 450—750 колебаний  $s$  минуту за счет раздвижения и сближения шкивов.

Натяжение полотна ботвоудаляющего устройства регулируют так, чтобы оно не пробуксовывало на ведущем валу и не выносило вместе с ботвой много клубней.

Для нормальной работы подъемного барабана, подающего клубни на переборочный стол, зазор между его лопастями и лотком должен быть 15 мм.

Угол наклона раскатывающей горки изменяют рычагом, фиксируемым храповым механизмом. Он должен быть таким, чтобы обеспечить максимальное раскатывание клубней картофеля по ширине переборочного стола.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Материал заимствован из литературного источников 1 и 3.

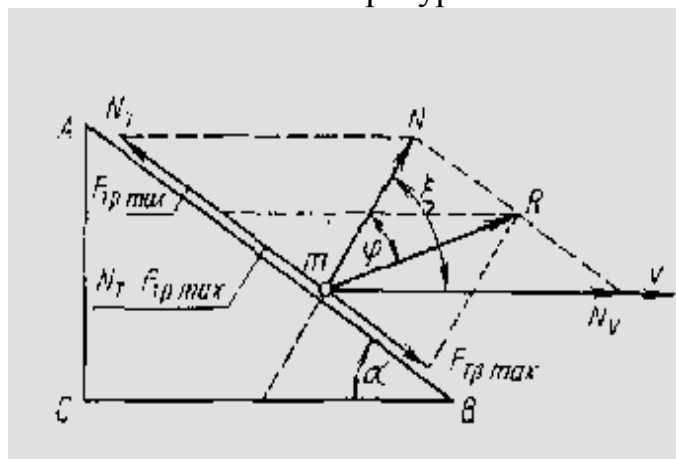


Рис. 1. Силы, действующие на почвенную частицу  $m$  в процессе взаимодействия клина с почвой

Клин  $ABC$ , погруженный в почву и перемещаемый слева направо, давит на каждую соприкасающуюся с его рабочей гранью  $AB$  частицу  $m$  пласта силой  $N$  (рис. 1). Разложив силу  $N$  по направлению скорости  $v$  и по касательной к рабочей грани  $AB$ , получим две составляющих  $N_v$  и  $N_t$ . При этом в зависимости от значения угла  $\alpha$  и связанного с ним угла  $\epsilon$  возможны два режима работы клина: почва скользит вдоль его рабочей грани (аналоги-лемех, лапа культиватора и т.п.), почва сгуживается перед рабочей гранью (аналоги - отвал бульдозера, нож грейдера и т. п.).

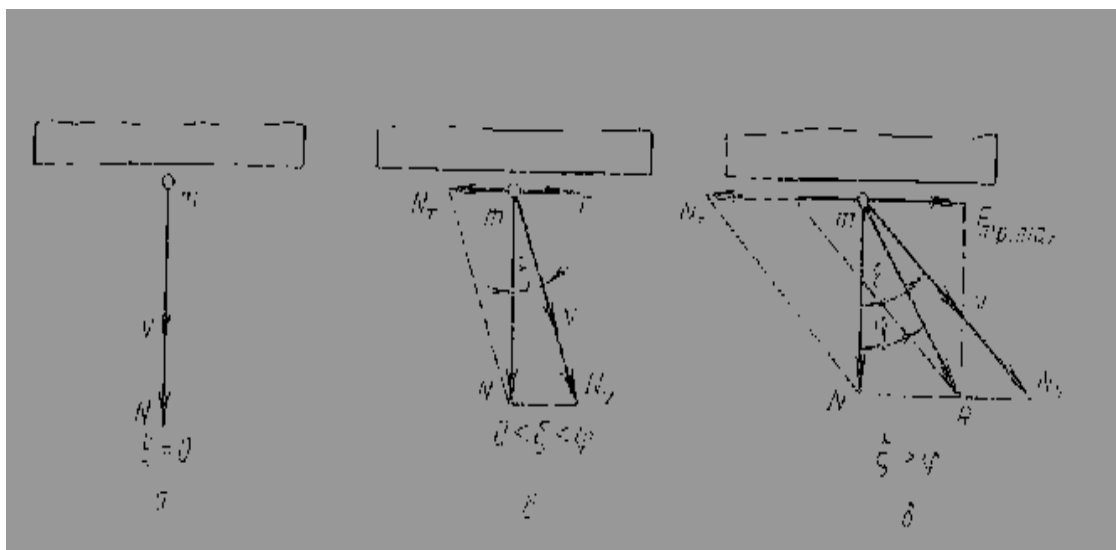
Движение частицы  $m$  вдоль рабочей грани  $AB$  возможно при условии, что  $N_T > F_{T_{\max}}$ . Так как  $N_T = N \operatorname{tg} \xi$ , а  $F_{T_{\max}} = N \operatorname{tg} \varphi$ , то условие скольжения будет иметь вид

$$N \operatorname{tg} \xi > N \operatorname{tg} \varphi \text{ или } \varepsilon > \varphi. \quad (1)$$

Выражение (1) представляет собой условие скольжения почвы (материала) по рабочей грани клина (рабочего органа) и может быть сформулировано в общем виде так: скольжение материала по поверхности рабочего органа наблюдается, когда угол  $\varepsilon$  между направлениями скорости и нормали к рабочей поверхности больше, чем угол трения материала по рабочей поверхности. Так как  $\varepsilon = \pi/2 - \varphi$ , что следует из рисунка 1, то условие скольжения можно записать в виде

$$\alpha < \pi/2 - \varphi \quad (2)$$

В этом случае (рис. 1) сила трения достигает своего наибольшего значения  $F_{T_{\max}} = N \operatorname{tg} \varphi$ , но не может полностью уравновесить силу  $N_T$ . Следовательно, на частицу  $m$  действуют оставшаяся неуравновешенная часть силы  $N_T$ , равная  $N \operatorname{tg} \xi - N \operatorname{tg} \varphi$ , и составляющая  $N_v$ . Сумма этих двух сил дает равнодействующую  $R$ . Тот же результат получим, если, не раскладывая силу  $N$  на составляющие, сложим ее с силой  $F_{T_{\max}} = N \operatorname{tg} \varphi$ . Из силового треугольника, стороны которого силы  $N$ ,  $F_{T_{\max}}$ , и  $R$ , следует, что при скольжении материала по рабочей поверхности угол между равнодействующей  $R$  и нормалью  $N$  всегда равен углу трения  $\varphi$ . Если же  $\xi < \varphi$ , то силы  $N_T$  и  $F_{T_{\max}}$  взаимно уравновешиваются, скольжения почвы вдоль рабочей грани клина не наблюдается и направление движения частицы  $m$  совпадает с направлением скорости  $v$  клина, так как единственной движущей силой частицы  $m$  будет сила  $N_v$ . Клинок толкает вперед массу



сгрудившейся перед ним почвы.

Рис. 2. Режимы резания лезвием:  
 а-рубящее; б- с продольным перемещением, но без скольжения;  
 в - со скольжением

В зависимости от соотношения между углами  $\xi$  и  $\alpha$  различают режимы резания:  $\xi = 0$  - рубящее резание (рис. 2, а)  $0 \leq \xi \leq \varphi$  - резание с некоторым продольным перемещением, но без скольжения (рис. 2, б);  $\xi > \varphi$  - резание со скольжением (рис. 2, в).

Рубящее резание (см. рис. 2, а) широко применяется в машинах для земляных работ (экскаваторы, бульдозеры, скреперы и т.п.).

В этом случае лезвие давит на частицу  $m$  по нормали. Частица перемещается под действием этой силы, пока не будет разрушена. При резании с продольным перемещением (см. рис. 2, б) факт некоторого продольного перемещения лезвия еще не означает, что почва по нему скользит.

Разложив силу  $N$  на две составляющие  $N_v$  и  $N_T$ , видим, что сила  $N_v$  толкает частицу  $m$  в направлении скорости ножа  $v$ , а сила  $N_T$  стремится заставить ее скользить вдоль лезвия ножа. Но так как  $\xi < \varphi$ , то сила  $N_T = N \operatorname{tg} \xi < F_{\text{тр max}} = N \operatorname{tg} \varphi$ . Следовательно, сила  $F_{\text{тр}}$  как сила реакции в точности равна возбуждающей ее силе  $N_T$  и направлена в противоположную от нее сторону. В результате сила  $N_T$  уравновешивается силой  $F_{\text{тр}}$  и частица  $m$  перемещается под действием силы  $N_v$  по направлению ее действия, пока не будет разрушена.

При резании со скольжением  $\xi > \varphi$ , следовательно,  $N_T > F_{\text{тр max}}$ , т. е. сила трения достигает максимального значения  $N \operatorname{tg} \varphi$ , но она не в состоянии уравновесить силу  $N_T$ , поэтому частица  $m$  будет скользить вдоль лезвия под действием силы  $N_T - F_{\text{тр max}}$ . Следовательно, на частицу  $m$  одновременно действуют силы  $N_v$  и  $N_T - F_{\text{тр max}}$  или  $N$  и  $F_{\text{тр max}}$ . Сложив их, получим равнодействующую  $R$ , направленную под углом трения  $< \rho$  к нормали  $N$ . Частица  $m$  будет перемещаться в направлении силы  $R$  под ее действием, пока уплотнение почвы не приведет к тому, что удельное давление на частицу достигнет предела.

## Оглавление

1. Общие методические указания по изучению дисциплины.....	3
2. Содержание учебных модулей дисциплины и методические указания по их изучению.....	7
3. Задания для курсовой работы и методические указания по её выполнению.....	20