

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ)  
ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Учебное-методическое пособие  
профессионального модуля ПМ.02  
«Эксплуатация сельскохозяйственной техники»  
по специальности среднего профессионального образования  
35.02.07 – Механизация сельского хозяйства*

*Составители: И.А. Лонцева, В.А. Сенников*

Благовещенск  
Издательство  
Дальневосточного государственного аграрного университета  
2019

УДК 371.67+631.3  
ББК 74.57я7+40.72я7  
Т38

*Рецензент – Юлия Рашидовна Самарина, канд. техн. наук, доц.,  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ*

**Т38** Технологии механизированных работ в растениеводстве : учеб.-метод. пособие профессионального модуля ПМ.02. «Эксплуатация сельскохозяйственной техники» по спец. СПО 35.02.07 Механизация сельского хозяйства / Дальневост. гос. аграр. ун-т, ФСПО ; сост.: И. А. Лонцева, В. А. Сенников. - Благовещенск : Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2019. – 45 с.

Разработано в соответствии с программой модуля ПМ.02 «Эксплуатация сельскохозяйственной техники» по специальности среднего профессионального образования 35.02.07 – Механизация сельского хозяйства. учебной рабочей программой по ПМ.02 Эксплуатация сельскохозяйственной техники предусмотрено проведение лабораторных занятий, целью которых является закрепление и совершенствование знаний, приобретение умений их использовать в конкретных производственных условиях. При выполнении работы студенты используют дополнительную учебную и справочную литературу. Форма организации работы индивидуальная. Большинство работ носит расчетный характер: по определению эксплуатационных показателей и оптимизации работы машинно-тракторных агрегатов, по расчету операционных и технологических карт, построению графиков загрузки тракторов.

**УДК 371.67+631.3**  
**ББК 74.57я7+40.72я7**

Рекомендовано к изданию Советом факультета среднего профессионального образования ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ  
(Протокол № 1 от 19 июня 2018 года)

© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2019  
© Оформление. Изд-во Дальневост. гос. аграр. ун-та, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Лабораторная работа № 1 Расчет тяговых показателей тракторов».....	5
Лабораторная работа № 2 Расчет скорости движения машинно-тракторного агрегата.....	6
Лабораторная работа № 3 Расчет баланса мощности трактора .....	7
Лабораторная работа № 4 Расчет тягового сопротивления сельскохозяйственных машин.....	9
Лабораторная работа № 5 Определение рабочего и холостого пути агрегата.....	12
Лабораторная работа № 6 Расчет производительности агрегатов.....	14
Лабораторная работа № 7 Расчет расхода топлива и смазочных материалов.....	16
Лабораторная работа № 8 Расчет состава машинно-тракторного агрегата.....	18
Лабораторная работа № 9 Определение потребности в транспортных средствах .....	22
Лабораторная работа № 10 Планирование работы транспорта.....	24
Лабораторная работа № 11 Разработка системы обработки почвы в севообороте.....	34
Лабораторная работа № 12 Расчет операционной технологической карты.....	35
Лабораторная работа №13 Определение периодичности заправки сеялок.....	38
Лабораторная работа №14 Расчет технологической карты по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур .....	40
Лабораторная работа №15 Построение графиков загрузки тракторов, сельскохозяйственных машин и вспомогательных рабочих .....	44
Список рекомендуемой литературы .....	45

## ВВЕДЕНИЕ

Учебной рабочей программой по ПМ.02 «Эксплуатация сельскохозяйственной техники» предусмотрено проведение лабораторных занятий, целью которых является закрепление и совершенствование знаний, приобретение умений их использовать в конкретных производственных условиях. Выполнению работы предшествует контроль знаний, который проводится в разных формах. При выполнении работы студенты используют дополнительную учебную и справочную литературу. Форма организации работы индивидуальная. Большинство работ носит расчетный характер: по определению эксплуатационных показателей и оптимизации работы машинно-тракторных агрегатов, по расчету операционных и технологических карт, построению графиков загрузки тракторов. Лабораторные работы по темам: «Расчет скорости движения МТА», «Расчет баланса мощности трактора», «Расчет тягового сопротивления сельскохозяйственных машин», «Определение рабочего и холостого пути агрегата», «Расчет производительности агрегатов», «Расчет расхода топлива и смазочных материалов» содержат ряд отдельных задач на расчет эксплуатационных показателей МТА. При выполнении таких заданий в отчете необходимо показать этапы расчета и сделать вывод. Лабораторные работы по комплектованию МТА, расчету технологических и операционно-технологических карт, построению графиков загрузки содержат методические рекомендации, которые приведены в инструкционных картах. Часть работ можно выполнять в полевых условиях для отработки умений производить разметку поля и выполнять операции по обработке почвы в конкретных производственных условиях. Проверка работ проводится преподавателем или студентами с последующим оглашением результатов.

Оценка осуществляется по следующим показателям:

Ф.И.О.	Уровень самостоятельности	Последовательность выполнения задания	Поиск информации	Эстетическое оформление	Правильность выводов	Средний балл	Оценка

Формирование каждого умения оценивается по следующей системе:

0 баллов - умение не сформировано;

1 балл - низкий уровень сформированности.

2 балла - средний уровень сформированности

3 балла – высокий уровень сформированности.

15 баллов соответствует оценке «отлично»

12-14 баллов – «хорошо»

9-10 баллов - «удовлетворительно»

Менее 9 баллов – «неудовлетворительно»

## Лабораторная работа № 1 Расчет тяговых показателей тракторов»

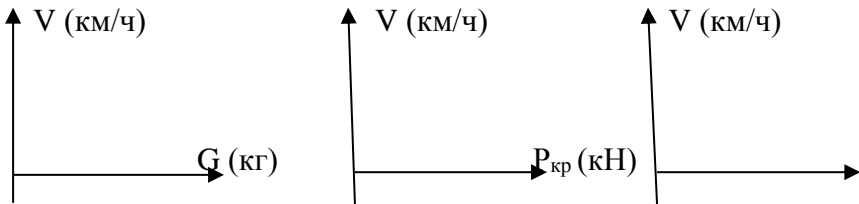
**Цель:** Изучить тяговые показатели тракторов. Научиться определять наиболее рациональный режим работы тракторов в различных почвенных условиях.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

### Ход выполнения работы:

1. Изучить теоретический материал учебника по указанию преподавателя.
2. Определить взаимосвязь между параметрами, характеризующими работу трактора от холостого хода до полной остановки (двигатель трактора глохнет)
3. Вычертить графики зависимости:
  - ✓ Расхода топлива от скорости движения;
  - ✓ Тягового усилия от скорости движения.
  - ✓ Буксования от скорости движения на различных режимах работы трактора и в различных почвенных условиях.



4. По полученным результатам определить наиболее рациональный режим работы двигателя (максимальное тяговое усилие, минимальный расход топлива, минимальное буксование)
5. Сделать вывод.

### Вопросы для самопроверки:

1. Что называют тяговой характеристикой трактора?
2. Перечислите параметры, характеризующие работу трактора?
3. Какие режимы соответствуют экономичной работе двигателя?
4. Перечислите способы улучшения тяговых свойств тракторов.

## **Лабораторная работа № 2**

### **Расчет скорости движения машинно-тракторного агрегата**

**Цель:** Научиться определять теоретическую, рабочую скорости, скорость холостого хода, среднетехническую и эксплуатационную скорость движения машинно-тракторных агрегатов.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета скорости движения машинно-тракторных агрегатов.
2. Рассчитать скорость движения машинно-тракторных агрегатов.

**Задание:**

1. Определить рабочую скорость агрегата, если он проходит путь 520 м за 4 мин 15 с?
2. Определить число оборотов двигателя трактора Т-150К при движении на 3 передаче, если рабочая скорость 4,5 км/ч. Коэффициент буксования 0,06.
3. Определить среднюю эксплуатационную скорость движения агрегата, если во время смены при выполнении операции трактор развил скорость 7 км/ч. На выполнение работы было затрачено 6 часов, на холостые переезды 1800 секунд, на остановки 30 минут. Скорость при выполнении поворотов 4 км/ч.
4. А) Определить рабочую скорость трактора ДТ-75М на второй передаче при вспашке, если коэффициент буксования 0,04. Частота вращения коленчатого вала 1780 об/мин.  
В) Определить среднюю эксплуатационную скорость, если агрегат, работая в течении 348 минут, совершая холостые повороты со скоростью 5 км/ч, на что потратил 20 минут, на остановки 60 минут.
5. Определить коэффициент буксования трактора Т-150, если агрегат двигался на третьей передаче, частота вращения коленчатого вала 1050 оборотов в минуту, рабочая скорость 5 км/ч.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что называют скоростью движения.
2. Какими показателями определяется выбор скорости движения?
3. Чем отличается среднетехническая и эксплуатационная скорости движения?

### **Лабораторная работа № 3** **Расчет баланса мощности трактора**

**Цель:** Научиться определять потери мощности на трение в трансмиссии, на самопередвижение трактора, на преодоление подъема, на буксование и полезную работу.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета потерь мощности на трение в механизмах трансмиссии, буксование ходового аппарата, самопередвижение трактора, преодоление подъема.
2. Из уравнения баланса мощности найти расход мощности на выполнение работы.
3. Сравнить потери мощности при работе агрегата в различных условиях.

**Задания:**

**1 вариант.**

1. Трактор К-701 массой 12000 кг движется на подъем, высота которого равна 55м, а длина 1100 м. Определить мощность, затрачиваемую на преодоление сопротивления подъему, если трактор его прошел за 6 минут.
2. Трактор Т- 25А массой 1600 кг, продвигаясь по стерне со скоростью 7 км/ч, затратил 3 КВ. Определить коэффициент самопередвижения.
3. Трактор Т-70 массой 4520 кг движется со скоростью 4,5 км/ч под уклон, равный 0,017, развивая крюковую силу 16 кН. На преодоление сопротивления сил трения в механизмах трансмиссии затрачивает 3,6кВт, а на буксование ходового аппарата трактора 0,8 кВт. Определить номинальную мощность двигателя Д-240Л, крюковую мощность и мощность на самопередвижение трактора, если коэффициент сопротивления самопередвижению равен 0,08.
4. При движении трактора Т-40А с нагрузкой, его ведущее колесо совершило 80 оборотов, а при движении по тому же пути без нагрузки (на холостом ходу) 73,6. Определить КПД с учетом потерь мощности на буксование ходового аппарата.

5. Сила сопротивления самопередвижению трактора Т-70С, движущегося со скоростью 7,5 км/ч по вспаханной почве равна 5,33кН. Определить мощность, затрачиваемую на самопередвижение трактора.

## **2 вариант**

1. При выполнении работы двигатель Д-65Н трактора ЮМЗ-6Л развивает номинальную мощность 44 кВт. КПД механизмов трансмиссии равен 0,92. Вычислить мощность на окружности ведущих колес трактора и мощность, затрачиваемую на преодоление трения в механизмах трансмиссии.

2. Двигатель Д-108 трактора Т-100М развивает номинальную мощность 79 кВт. На преодоление сопротивления сил трения механизмов трансмиссии затрачивается 12 % от номинальной мощности. Определить потери мощности, расходуемой на буксование ходового аппарата трактора, если известно, что при движении с нагрузкой ведущая звездочка сделала 85 оборотов, а при движении по тому же пути без нагрузки – 81.

3. Трактор Т-70 массой 4520 кг движется со скоростью 6 км/ч на подъем высотой 67,2 м и длиной 1920 м, развивая тяговую силу 20 кН. Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления сил трения в механизмах трансмиссии, составляет 4,9 кВт, а мощность, расходуемая на буксование ходового аппарата трактора 1,2 кВт. Из уравнения баланса мощности трактора определить номинальную мощность двигателя Д-240, если коэффициент сопротивления самопередвижению трактора равен 0,08.

4. Сила сопротивления самопередвижению трактора ЮМЗ-6Л равна 2,5кН. Определить мощность, затрачиваемую на самопередвижение трактора, если он прошел 900 м за 5 минут.

5. Сила сопротивления подъему запроленного трактора Т-4А массой 8400 кг равна 5,76 кН. Определить подъем местности.

## **Вопросы для самопроверки:**

1. Какую мощность называют эффективной?
2. Как расходуется эффективная мощность трактора?
3. Какой показатель определяет эффективность использования номинальной мощности?
4. От каких факторов зависит эффективность использования мощности?

## **Лабораторная работа № 4**

### **Расчет тягового сопротивления сельскохозяйственных машин**

**Цель:** Научиться определять сопротивление простого, многомашинного, комбинированного, приводного и тягово – приводного агрегата.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

#### **Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику определения сопротивления простого непахотного агрегата.
2. Изучить методику расчета пахотного агрегата.
3. Изучить методику расчета многомашинного агрегата.
4. Изучить методику расчета комбинированного агрегата.
5. Решить задачи:

#### **Задания:**

##### **1 вариант:**

1. Агрегат из трактора Т-150К и бороны БД-10 разбивает комья на тяжелых почвах, двигаясь со скоростью 5,8 км/ч. Определить тяговую мощность трактора, если удельное тяговое сопротивление агрегата составляет 2,3 кН/м.
2. Агрегат, состоящий из двух дисковых гидрофицированных лушильников ЛДГ-10, трактора К-700 и сцепки С-18А, во время лущения стерни движется со скоростью 3,6 км/ч, масса лушильника 2400 кг, сцепки 1158 кг. Ширина захвата одного лушильника 10 м, удельное тяговое сопротивление на ровной поверхности 2,3 кН/м, коэффициент сопротивления передвижению сцепки 0,13, подъем местности 0,015. Вычислить коэффициент использования тяговой мощности трактора, если эффективная мощность составляет 50,86 кВт.
3. Трактор Т-40А с лушильником ЛН-п-25 Б при ширине захвата 1,25 м выполняет работу. Масса лушильника 260 кг. Удельное тяговое сопротивление навесного лушильника 80% от удельного тягового сопротивления навесного лушильника, равного 3,5 кН/м. Коэффициент сопротивления самопередвижению трактора 0,1. Местность имеет подъем 0,01. Определить тяговое сопротивление навесного лушильника,

если известно, что догрузка трактора составляет 75% от массы лушильника.

4. Агрегат из трех культиваторов КПП-4, трактора ДТ-75 и сцепки С-11У на сплошной культивации почв движется со скоростью 6,3 км/ч. Масса культиватора 780 кг, ширина захвата 4м, удельное тяговое сопротивление на ровной местности 1,8 кН/м, масса сцепки 800 кг, коэффициент сопротивления передвижению сцепки 0,2. Подъем местности 0,01. Вычислить коэффициент использования тяговой мощности трактора, если его номинальная тяговая мощность на 3 передаче равна 43,42 кВт.

5. Установить допустимое количество корпусов на плуг ПН- 8-35 для агрегатирования с трактором К-700, если пахотный агрегат используется на участке с удельным сопротивлением почвы 80 кН/м<sup>2</sup>. Глубина вспашки 0,25м, а развиваемое тяговое усилие на данной передаче равно 52 кН.

## **2 вариант**

1. Агрегат из трактора К-701 и лушильника лд-20 массой 5570 кг работает на лущении стерни. Какую тяговую мощность должен развивать трактор, если удельное тяговое сопротивление лушильника 2,4 кН/м, рабочая скорость 7,2 км/ч, подъем местности 0,035.

2. Агрегат, состоящий из восьми борон ЗБЗТС-1, трактора ДТ-75М и сцепки С-11У проводят двухследное рыхление почвы. Масса сцепки 800 кг, коэффициент сопротивления передвижения сцепки 0,22, масса бороны 120 кг, конструктивная ширина захвата бороны 2,89м, удельное тяговое сопротивление на ровной местности 0,6 кН/м, подъем участка 0,035. Вычислить тяговое сопротивление агрегата.

3. Комплексный агрегат состоит из трактора Т-100М, двух культиваторов КПП-4, массой 780 кг каждый, восьми зубовых борон БЗТУ-1 по 46,6 кг каждая и двух сеялок СУК-24А по 1190кг каждая. Ширина захвата культиватора 4м, одного звена зубовой бороны 0,963м, одной сеялки 3,6 м . Удельное тяговое сопротивление культиватора 1,9 кН/м, бороны 0,6 кН/м, сеялки 1,4 кН/м. машины и орудия присоединены к трактору сцепкой С-11У массой 800кг. Коэффициент сопротивления самопередвижению сцепки 0,16, подъем местности 0,01. Вычислить общее тяговое сопротивление агрегата.

4. трактор МТЗ-80 с лушильником ЛДГ-5 работает на 3 передаче, развивая тяговую силу 12 кН. Масса лушильника 1160 кг, ширина захвата

5 м, удельное тяговое сопротивление 2 кН/м. Подъем местности на которой работает агрегат 0,035. Определить состав агрегата и коэффициент использования тягового усилия трактора.

5. Масса луцильника ЛДГ-15 3700 кг. Местность имеет подъем 0,012, скорость движения луцильного агрегата 5 км/ч. Какую тяговую мощность должен развивать трактор, если тяговое сопротивление луцильника на ровной местности 36 кН.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Из каких составляющих состоит тяговый баланс тяговых сопротивлений машин?
2. Как изменяется сопротивление с ростом скорости движения?
3. Как можно снизить тяговое сопротивление машин?
4. Как определяется тяговое сопротивление сцепки.

## **Лабораторная работа № 5**

### **Определение рабочего и холостого пути агрегата**

**Цель:** Научиться определять длину рабочего и холостого пути, коэффициент использования рабочих ходов агрегата.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета рабочего и холостого пути агрегата.
2. Изучить методику расчета коэффициента использования рабочих ходов.
3. Решить задачи:

**Задания:**

#### **1 вариант**

1. Трактор Т-40 с культиватором КПН-3Г провел сплошную культивацию почвы на участке длиной 1000 м и шириной 90 м. ширина захвата культиватора 3м. Агрегат двигался челноком с грушевидными поворотами на концах гона. Радиус поворота 5 м, длина выезда агрегата 4,5 м. Вычислить коэффициент использования рабочих ходов агрегата.
2. Трактор Т-40 с плугом ПН-2-30Р работает на участке площадью 3,33 га при длине гона 720 м. Агрегат движется с беспетлевыми поворотами на концах гона. Рабочая ширина захвата плуга используется полностью. Радиус поворота агрегата 3,6 м. вычислить коэффициент использования рабочих ходов.
3. Трактор МТЗ – 80 с плугом ПН-3-35Б «Универсал» работает на участке площадью 4,6 га при длине гона 800м, совершая беспетлевые повороты на концах гона. Рабочая ширина захвата агрегата использовалась полностью. Радиус поворота агрегата использовалась полностью. Радиус поворота агрегата 4 м. Вычислить длину рабочих и холостых ходов агрегата, коэффициент использования рабочих ходов.
4. Агрегатом, состоящим из пяти культиваторов КПГ-4 со сцепкой С-18А и трактора Т-100М, провели предпосевную обработку почвы на участке длиной 1800 м. Агрегат двигался челноком с грушевидными

поворотами на концах гона. Определить оптимальную ширину загона и поворотной полосы, если длина выезда агрегата составляет 7,5 м.

## **2 вариант**

1. Агрегат из трактора ДТ-75 и плуга ПН-5-35 работает на участке длиной 1500м и шириной 115,2м. Ширина захвата агрегата используется полностью. Агрегат движется гоновым способом с беспетлевыми поворотами на концах гона, радиус поворота агрегата 7 м. Вычислить длину рабочих и холостых ходов и коэффициент их использования.

2. Трактор Т-70 с бороной БЗН-6 провел сплошную обработку почвы на участке длиной 800м и шириной 56,7м. рабочая ширина захвата бороны 6,3м. Агрегат двигался «челноком» с грушевидными поворотами на концах гона. Определить длину рабочих и холостых ходов и коэффициент использования рабочих ходов, если радиус поворота агрегата 4м, а длина выезда агрегата 5м.

3. Трактор К-700 с плугом ПН-8-35 работает на участке площадью 27,52 га при длине гона 1800м, делая петлевые повороты на концах гона. Во время работы конструктивная ширина захвата использовалась на 105%. Радиус поворота агрегата 14 м, длина выезда 1,5м. Вычислить коэффициент использования рабочих ходов.

4. Пахотный агрегат, состоящий из трактора Т-150 и плуга ПЛН- 5-35 работает на участке длиной 1800м. Ширина поворотной полосы 14,8 м, радиус поворота агрегата 9,25м. На концах гона агрегат делает петлевые повороты. Определить оптимальную ширину участка, если агрегат движется с чередованием всвал - вразвал.

## **Вопросы для самопроверки:**

1. Что изучает раздел «Кинематика»?
2. Какие факторы оказывают влияние на коэффициент использования рабочих ходов?
3. От каких факторов зависит величина загона?

## **Лабораторная работа № 6**

### **Расчет производительности агрегатов**

**Цель:** Научиться определять рабочую скорость движения, рабочую ширину захвата, рабочее время, техническую производительность агрегата.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета теоретической производительности агрегата.
2. Изучить методику расчета технической производительности агрегата.
3. Решить задачи.

**Задания:**

#### **1 вариант**

1. Необходимо за 10 часов выполнить операцию по лушению стерни на участке 121,5 га. Сколько потребуется лушильников ЛДГ-5А шириной захвата 5 м, работающих со скоростью 6,2 км/ч при использовании конструктивной ширины захвата лушильников на 98% и рабочего времени на 80%.
2. Производительность агрегата, состоящего из трактора ДТ-75М и плуга ПЛН-4-35, равна 6,8 га. Определить время работы агрегата, если рабочая скорость движения 4,5 км/ч, непроизводительные потери времени составили 10% от рабочего времени при полностью используемой ширине захвата плуга.
3. Пахотный агрегат за 12 часов работы вспахал 7 га. Определить глубину вспашки почвы, если агрегат работал со скоростью 5 км/ч, тяговое сопротивление агрегата 33,1 кН, удельное сопротивление почвы 70 кН/м<sup>2</sup>.
4. За 20 часов работы двухкорпусным плугом ПН-2-30 вспахали 5,7 га. Определить коэффициент использования рабочего времени при скорости движения агрегата 5 км/ч и полностью используемой ширине захвата плуга.

5. Двигатель Д-108 трактора Т-100М на лушении развивает номинальную мощность 68,4 кВт. Определить производительность лушлильного агрегата (Т-100М+ЛДГ-10) за 10 часов работы при использовании ширины захвата лушлильника на 98% и времени смены на 90%. Тяговый КПД трактора 0,7, коэффициент использования тяговой мощности трактора 0,9, удельное тяговое сопротивление агрегата 2,43 кН/м.

## **2 вариант**

1. Трактор Т-4А с лушлильником ЛДГ-15 провел лушение стерни на участке длиной 2000м. Конструктивная ширина лушлильника использована на 98%. Определить ширину участка, площадь которого равна норме выработке агрегата за смену (7ч). Скорость движения агрегата 7км/ч, рабочее время смены используется 85%.

2. За 8 часов агрегат вспахал 2,88 га на глубину 0,25м. определить тяговое сопротивление плуга, если агрегат двигался со скоростью 6км/ч. Удельное сопротивление почвы при вспашке составило 55кН/м<sup>2</sup>.

3. Во время вспашки почвы тяговое сопротивление плуга было равно 17,5 кН при удельном сопротивлении почвы 50кН/м<sup>2</sup>. Почву вспахали на глубину 0,25 м. Определить производительность пахотного агрегата за 10 часов работы, если рабочее время использовалось на 80%. Агрегат двигался со скоростью 7 км/ч. Рабочая ширина плуга использовалась полностью.

4. Агрегат, состоящий из трактора К-701 и лушлильника ЛД-20, работает со скоростью 8,7 км/ч. Продолжительность смены 7часов. Определить производительность агрегата при полном использовании скорости движения и рабочей ширины захвата, если рабочее время смены использовалось на 85%.

5. бороновальный агрегат за 10 часов работы обработал выделенный участок. Тяговая мощность трактора равна 23,2 кВт, удельное тяговое сопротивление агрегата 1,39кН/м. Скорость движения агрегата 10км/ч. Определить производительность агрегата, если рабочее время использовалось на 88%, а ширина захвата на 98%.

## **Вопросы для самопроверки:**

1. Что называют производительностью?
2. В чем разница между теоретической и технической производительностью?
3. Как можно увеличить производительность агрегата?

## **Лабораторная работа № 7**

### **Расчет расхода топлива и смазочных материалов**

**Цель:** Научиться определять общий расход топлива и смазочных материалов, расход топлива на один гектар обработанной площади.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета общего расхода топлива агрегата.
2. Изучить методику расчета удельного расхода топлива агрегата.
3. Решить задачи.

**Задания:**

1. За 20 часов работы трехкорпусным плугом ПЛН-3-35 вспахали 10,2 га. Определить коэффициент использования рабочего времени и расход топлива на 1 га обработанной площади, если скорость движения агрегата при выполнении работы 6 км/ч, на холостых переездах 4,8 км/ч. За один час работы двигатель израсходовал 11 кг топлива, за один час холостых заездов и поворотов 5 кг, за один час холостой работы на остановках 1,2 кг. Простой агрегата с работающим двигателем составили 36 минут.
2. Трактор К-701 с луцильником ЛД-20 в течении 8 часов проводил лущение стерни со скоростью 10 км/ч. Ширина захвата луцильника использовалась на 98%, рабочее время на 80%. Рассчитать расход топлива на 1 га обработанной площади, если за один час работы двигатель израсходовал 38 кг топлива, за один час холостых поворотов и заездов 19 кг и за один час холостой работы на остановках 2 кг. с работающим двигателем агрегат простоял 42 минуты.
3. Трактор К-701 с плугом ПН- 8-35, вспахал участок длиной 800 м и шириной 65 м. Длина рабочих ходов 16,1 км, холостых ходов 1,8 км. Агрегат работал со скоростью 7 км/ч, на поворотах и заездах она снижалась до 5 км/ч. За один час работы двигатель израсходовал 38 кг топлива, за один час поворотов и заездов 19 кг и за один час холостой работы на остановках 2 кг. вычислить расход топлива на 1 га вспаханной площади, если на простои агрегата с работающим двигателем затрачено 48 минут.

4. Трактор ДТ-75М с плугом ПЛН-5-35 вспахал участок длиной 1620м и шириной 115м. Длина рабочих ходов составила 105 км, холостых ходов 4,2 км. Рабочая скорость агрегата 7 км/ч, скорость на поворотах и заездах 5 км/ч. За один час работы двигатель израсходовал 16 кг топлива, за один час холостых поворотов и заездов 9 кг, за один час холостой работы на остановках 1.8 кг. Вычислить расход топлива на один гектар вспаханной площади, если на простое агрегата с работающим двигателем было затрачено 36 минут.

5. Трактор МТЗ-80 с культиватором КПС-4 провел сплошную культивацию почвы на участке длиной 1200м и шириной 95м. Ширина захвата культиватора 4м. Агрегат двигался «челноком» с грушевидными поворотами на концах гона. Радиус поворота 7м, длина выезда агрегата 6м. Скорость движения агрегата при выполнении работы 5 км/ч, на поворотах 4 км/ч. За один час работы двигатель израсходовал 5,25 кг топлива, за один час холостых поворотов и заездов 4,5 кг, за один час холостой работы на остановках 1 кг. вычислить коэффициент использования рабочих ходов и расход топлива в расчете на один га обработанной площади, если агрегат с работающим двигателем простоял 24 минуты.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что называют удельным расходом топлива?
2. Как определить расход смазочных материалов и пускового топлива?
3. Как можно снизить расход топлива?

## Лабораторная работа № 8

### Расчет состава машинно-тракторного агрегата

**Цель:** Научиться производить расчет состава машинно-тракторных агрегатов, определять наиболее рациональный режим работы агрегата.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

#### **Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета комплектования различных машинно-тракторных агрегатов.
2. Выбрать необходимую методику.
3. Произвести расчет состава заданного агрегата.
4. сделать вывод: на какой передаче наиболее рационально использовать агрегат.

#### **Методика расчета состава МТА:**

1. Определить рациональный скоростной режим агрегата. Для этого выбрать 2-3 передачи трактора в пределах максимально допустимой скорости.
2. На выбранных передачах определить номинальное тяговое усилие ( $P_{кр.н}$ ).
3. Определить действительное тяговое усилие ( $P_{кр.д}$ ).

$$P_{кр.д} = P_{кр.н} - G_{тр} \cdot i \quad (1)$$

где  $G_{тр}$ - вес трактора, кН;  
 $i$  – подъем местности.

4. Определить максимально возможную ширину захвата агрегата ( $B_{max}$ )
  - а) для простого непахотного агрегата:

$$B_{max} = \frac{P_{кр.д}}{k} + R_{под} \quad (2)$$

где  $k$ - удельное тяговое сопротивление, кН/м;

$R_{под}$ - дополнительное сопротивление, возникающее при движении на подъем.

$$R_{под} = \frac{G_{маш} \cdot i}{B_k} \quad (3)$$

где  $G_{\text{маш}}$ - вес сельскохозяйственной машины, кН;  
 $B_{\text{к}}$ - конструктивная ширина захвата, м.

$$k = k_0 \cdot (1 + n(v - v_0)) \quad (4)$$

где  $k_0$ - удельное тяговое сопротивление при скорости 5 км/ч, кН/м;  
 $n$ - темп прироста удельного тягового сопротивления в зависимости от скорости движения;

$v$  - скорость движения агрегата, км/ч;

$v_0$  - начальная скорость движения 5 км/ч.

б) для пахотного агрегата:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{кр.д}}}{k \cdot a} + R_{\text{под}} \quad (5)$$

где  $k$ - удельное тяговое сопротивление плуга, кН/м<sup>2</sup>;  
 $a$ - глубина обработки, м;

$$k = k_0 \cdot (1 + 0,06(v^2 - v_0^2)) \quad (6)$$

в) для комбинированного агрегата:

$$B_{\text{max}} = P_{\text{кр.д}} - \frac{R_{\text{сц}}}{k_1} + k_2 + R_{\text{под}} \quad (7)$$

где  $R_{\text{сц}}$ - тяговое сопротивление сцепки, кН;

$k_1, k_2$ - удельное тяговое сопротивление различных сельскохозяйственных машин, входящих в агрегат, кН/м;

$$R_{\text{сц}} = Q(f + i) \quad (8)$$

где  $Q$  – вес сцепки, кН;

$f$  - коэффициент сопротивления перекатывания сцепки;

$i$  - подъем местности.

1. Определить число машин (корпусов) в агрегате.

$$n = \frac{B_{\text{max}}}{B_{\text{к}}} \quad (9)$$

Число машин (корпусов) округляют до целого числа в меньшую сторону.

2. Определить конструктивную ширину захвата агрегата

$$B_{\text{к}} = n \cdot B_{\text{к}} \quad (10)$$

3. Определить рабочее тяговое сопротивление

а) Простого агрегата

$$R_a = k \cdot B_k + R_{\text{под}} \quad (11)$$

б) Пахотного агрегата

$$R_a = k \cdot B_k \cdot a + R_{\text{под}} \quad (12)$$

в) Многомашинного агрегата

$$R_a = (k + R_{\text{под}}) \cdot B_k + R_{\text{сц}} \quad (13)$$

г) Комбинированного агрегата

$$R_a = k_1 \cdot B_{k1} + k_2 \cdot B_{k2} + R_{\text{под}} + R_{\text{сц}} \quad (14)$$

д) Тягово- приводного агрегата

$$R_{\text{пр}} = \frac{10 \cdot N_{\text{вoм}} \cdot i \cdot \eta_{\text{м}}}{r_k \cdot n_d \cdot \eta_{\text{вoм}}} \quad (15)$$

где  $N_{\text{вoм}}$ - мощность, необходимая для привода рабочих органов через ВОМ, кВт;

$i$  - передаточное число трансмиссии;

$\eta_{\text{м}}$ - механический КПД трансмиссии для колесных тракторов 0,91-0,92; для гусеничных тракторов 0,86-0,88;

$r_k$ - радиус качения ведущего колеса или звездочки, м;

$n_d$ - действительная частота вращения коленчатого вала, об/мин;

$\eta_{\text{вoм}}$ - КПД ВОМ (0,95).

4. Определить коэффициент использования тягового усилия трактора

$$\eta = \frac{R_a}{P_{\text{кр.д}}} \quad (16)$$

5. Определить часовую производительность агрегата

$$W = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_p \quad (17)$$

где  $B_p$  - рабочая ширина захвата, м;

$v_p$  - рабочая скорость движения, км/ч;

$T_p$  - рабочее время, ч.

6. Определить удельный расход топлива

$$g = \frac{G}{W} \quad (18)$$

где  $g$  – удельный расход топлива, кг/га.

$G$ - часовой расход топлива, кг;

$W$ - часовая производительность, га.

### **Задания:**

#### **Задание №1**

Скомплектовать агрегат для посева зерновых с трактором МТЗ-80, местность имеет уклон равный 0,02, почвы по механическому составу тяжелые. Длина гона 500м.

#### **Задание № 2**

Скомплектовать агрегат для подъема зяби с трактором ДТ-75 на глубину 20 см, местность имеет уклон, равный 0,03. Почвы по удельному сопротивлению тяжелые. Длина гона 800м.

#### **Задание №3**

Скомплектовать агрегат для боронования с трактором МТЗ-82. Местность имеет подъем, равный 0,015, длина гона 600м, почвы по механическому составу средние.

#### **Задание №4**

Скомплектовать комбинированный агрегат для боронования с культивацией с трактором ДТ-75. Местность имеет подъем равный 0,025. Длина гона 1000м, почвы по механическому составу тяжелые.

#### **Задание №5**

Определить с каким по мощности трактором наиболее целесообразно агрегатировать косилку КС-2,1, если местность имеет подъем 0,015. Длина гона 800м, почвы по механическому составу средние.

## Лабораторная работа № 9

### Определение потребности в транспортных средствах

**Цель:** Научиться определять потребность в транспортных средствах при выполнении различных транспортных работ в сельскохозяйственном производстве.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

#### **Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику определения объема транспортной работы при транспортировке различных сельскохозяйственных грузов.
2. Изучить методику определения потребности в транспортных агрегатах.

#### **Задание:**

Определите количество автомобилей ГАЗ-53, необходимых для перевозки силосной массы от комбайнов к силосным траншеям, если срок перевозки установлен в 20 дней, расстояние доставки груза 10 км, масса груза 4000т

Принять следующие показатели работы автомобиля:

- движение осуществляется по грунтовой дороге
- коэффициент технической готовности  $K_t=0,78$ ;
- коэффициент использования парка  $K_{и.п.}=0,72$
- коэффициент использования рабочего времени  $\tau =0,8$
- коэффициент использования пробега  $\varphi=0,6$
- коэффициент использования грузоподъемности  $K_{гп}=0,8$
- Затраты времени на загрузку кузова автомобиля  $t_n=30$  минут, разгрузку  $t_p=7$  минут.

#### **Задачи:**

1. Определить потребность в транспортных средствах ГАЗ-53 для отвозки зерна от трех комбайнов СК-5 «Нива», работающих групповым методом, если производительность комбайна 1,42 га/ч, урожайность зерна 18ц/га. Производительность транспортного агрегата 4,8 т/ч.
2. Определить потребность в транспортных агрегатах 2ПТС-4 для перевозки органических удобрений на поле площадью 40га для посева озимой ржи при норме внесения 20т/га. Расстояние до поля 1 км. Ра-

боту необходимо выполнить за 6 дней. Дневная производительность транспортного агрегата 60т.

3. Определить производительность зерноуборочных комбайнов «Енисей-1200», если на поле работают 4 агрегата, урожайность зерновых 1,7 т/га. Зерно отвозят два автомобиля Газ – 53, их производительность 4,5 т/ч.

4. Определить количество транспортных средств 2ПТС-4. Для подвозки картофеля для двух сажалок СН-4Б, если их производительность 5,6га, расстояние до поля 3 км. Норма высева семян 2,5 т/га. Площадь посадки 15 га. Производительность транспортных агрегатов 12т. Посадку следует произвести в течении двух дней.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Какие показатели характеризуют использование транспорта в сельскохозяйственном предприятии?
2. Пути эффективного использования транспортных средств.

## Лабораторная работа № 10 Планирование работы транспорта

**Цель:** Изучить планирование работы транспортных средств. Научиться разрабатывать годовой план работы транспортных агрегатов. Определить потребность конкретного хозяйства в транспортных средствах.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

### Ход выполнения работы:

1. Изучить основы планирования транспортных агрегатов.
2. Изучить структуру посевных площадей, урожайность сельскохозяйственных культур, систему удобрений;
3. Определить объем груза и грузооборот по отдельным видам перевозок:
4. Определить количество транспортных агрегатов па отдельным видам перевозок
5. Распределить транспортную работу между тракторными агрегатами и автомобилями.
6. Составить примерный план работы транспортных агрегатов на год по форме:

Виды перевозок	Объем работ, т	Среднее расстояние, км	Транспортная работа, т·км	Распределение работы			

### Методические рекомендации для выполнения работы:

1. Объем перевозок грузов определяют, исходя из валового сбора сельскохозяйственных культур, перемещения минеральных и органических удобрений, кормов, семян. При этом учитывают расстояние и повторность транспортировки.

$$Q_{\text{т·км}} = Q_{\text{т}} \cdot l_{\text{ср}} \quad (1)$$

а) При внесении органических и минеральных удобрений:

$$Q_{\text{т.км}} = F_y \cdot H \cdot L_{\text{ср}}, \quad (2)$$

где  $Q_{\text{т.км}}$  - грузооборот, т.км;

$F_y$  - площадь на которую нужно внести удобрения, га;

$H$  - норма внесения удобрений, т/га;

$L_{\text{ср}}$  - среднее расстояние перевозки, км.

б) При посеве сельскохозяйственных культур:

$$Q_{\text{т.км}} = \frac{F_{\text{п}} \cdot H \cdot L_{\text{ср}}}{1000}, \quad (3)$$

где  $F_{\text{п}}$  - посевная площадь, га.

$H$  - норма высева семян, кг/га.

в) При уборке урожая

$$Q_{\text{т.км}} = F_y \cdot U \cdot L_{\text{ср}}, \quad (4)$$

где  $F_y$  - уборочная площадь, га;

$U$  - урожайность т/га.

2. Для того, что бы определить потребность в транспортных средствах для выполнения отдельных работ в определенный отрезок рабочего времени:

а) Определяют время одного рейса:

$$t_p = \frac{2 \cdot l_{\text{ср}}}{v} + t_1 + t_2 \quad (5)$$

где  $l_{\text{ср}}$  - длина пути в один конец, км.

$v$  - средняя скорость движения, км/ч.

$t_1$  - время на погрузку, ч.

$t_2$  - время на разгрузку, ч.

б) Определяют возможное количество рейсов транспортной единицы:

$$n_p = \frac{D_p \cdot T_p \cdot K_{\text{см}}}{t_p}, \quad (6)$$

где  $D_p$  - количество рабочих дней;

$T_p$  - длительность рабочего дня с учетом коэффициента сменности, ч;

$K_{\text{см}}$  - коэффициент сменности;

$t_p$ - время одного рейса, ч.

в) Определяют массу груза для транспортной единицы за определенное количество рейсов:

$$Q_{гр} = q \cdot \gamma_r \cdot n_p, \quad (7)$$

где  $Q_{гр}$  - масса груза для транспортной единицы за определенное количество рейсов, т.

$Q$  - номинальная грузоподъемность транспортного средства, т.

$\gamma_r$  - коэффициент использования грузоподъемности.

$n_p$  - количество рейсов.

г) Определяют общее количество транспортных средств:

$$m = \frac{Q}{Q_{гр}}, \quad (8)$$

где  $Q$ - количество груза, которое нужно перевезти, т.

$Q_{гр}$ - количество груза, которое может перевезти одна транспортная единица, т.

Определении количества транспортных средств для отвозки силосной массы от комбайна выполняют по формуле 5.

Длительность погрузки( $t_1$ ) определяют:

а) Зная массу продукции, которая вмещается в кузове транспортного средства, определяют площадь с которой убирают соответствующее количество продукции:

$$F_y = \frac{q_n \cdot \gamma}{y_m}, \quad (9)$$

где  $F_y$ - площадь, с которой убирают такое количество продукции, которое вмещается в кузове транспортного средства, га.

$q_n$ - номинальная грузоподъемность транспортного средства, т;

$\gamma$ - коэффициент использования грузоподъемности.

$$t_1 = \frac{F_y}{0,1 \cdot B_p \cdot v_p} \quad (10)$$

где  $B_p$ - рабочая ширина захвата уборочной машины, м.

$v_p$  - рабочая скорость движения уборочного агрегата, км/ч.

Следует учесть, что за время рейса ( $t_p$ ) уборочный агрегат затратит время на повороты в конце загона ( $t_{пов}$ ), в течении которых погрузка транспортных средств не осуществляется.



**Исходные данные:**

Культура	Площадь, га	Урожайность, т/га	Среднее расстояние Перевозки, км	Средняя длина загона, м	Норма внесения удобрения, т/га			Норма высев семян, ц/га	
					Органические	Минеральные	Коэф смен.		
Яч- мень(зерно)	690	1,8	5	800	-	0,2	-	1	3,0
Овес	340	2,0	5	800	-	0,2	-	1	2,5
Пшеница	120	2,5	5	800	20	0,2	2	1	3,0
Солома		2,0	5	800	-	-	-	1	-
Однолетние травы на зелёный корм	80	12,5	3	500	-	0,2	-	-	2,0
Многолетние травы на сено	330	2,24	3	1000	-	0,2	-	1	-
Многолетние травы на си- лос	475	14,8	3	1000	-	0,2	-	1	-
Многолетние травы на се- наж	643	10,8	3	1000	-	0,2	-	1	
Многолетние травы на зе- леный корм	228	15,0	3	1000	-	0,2	-	1	

**Состав машинно-тракторного и автомобильного парка хозяйства**

Показатели	Количество, шт.
1. МТЗ-80	10
2. МТЗ-82	13
3. ДТ-75М	5
4. Т-150К	11
5. К-701	6
6. Т-130	1
7. Т-25	1
8. ЮМЗ-6	4
Зерноуборочные комбайны всего	9
в том числе:	
1.СК-5	3
2. Енисей-1200	2
3. СК-6	4
Силосоуборочные комбайны всего	10
в том числе	
Е-281	5
Е-302	5
Погрузчики:	3
ПФ-1,8	2
ПКУ-0,8	1
Тракторные прицепы:	
2ПТС-4М-785	10
2ПТС-4-887	3
2ПТС-4-887А	2
2ПТС-6	1
3ПТС-12Б	5
<b>Автомобильный транспорт</b>	
ЗИЛ-130	2
ГАЗ-САЗ-53Б	4
ЗИЛ ММЗ-554	1
МАЗ-503А	1

**Материал для справок:**

Примерные среднетехнические скорости движения транспортных средств

Дорожные условия	Значение среднетехнической скорости, км/ч		
	Для автомобилей	Для автопоездов	Для тракторных поездов
С улучшенным покрытием	50-60	30-35	17-30
Грейдерные	35-50	25-30	15-25
Степные	17-35	12-20	10-20
Полевые	12-18	10-15	8-10

Нормы времени простоя автомобилей- самосвалов при механизированной погрузке навалочных грузов, разгрузке их самосвалом.

Наименование груза	Способ погрузки	Емкость ковша, м <sup>3</sup>	Грузоподъемность автомобилей- самосвалов, т							
			1,5-3	3-4	5-6	6-7	7-9	9-10	10-12	12-15
			На 1 т. Груза норма времени простоя, мин.							
Удобрения, навоз т т.п.	Экскаватором	До 1	4,23	3,5	3,14	3,0	2,6	-	-	-
Зерновые	Бункером зернопогрузчиком	-	2,16	1,6	1,43	1,36	0,91	0,8	0,75	0,69

Норма времени простоя бортовых автомобилей при погрузке и разгрузке навалочных грузов механизированным способом.

Наименование груза	Способ		Грузоподъемность бортового автомобиля, т						
	Погрузка	Разгрузка	1,5-3	3-5	5-7	7-10	10-15	15-20	Более 20
			На 1 т. Груза норма времени простоя, мин.						
Удобрения, навоз и т.п.	Экскаватор, до 1м <sup>3</sup>	Скребками, сетками	5,0	4,3	3,6	3,47	-	-	-
	Экскаватор, 1-3м <sup>3</sup>	-	3,25	2,8	2,34	2,25	-	-	-
Зерновые	Бункером-зернопогрузчиком транспортером	Автопогрузчиком	2,7	2,36	1,97	1,85	1,7	1,6	1,48

## Краткая техническая характеристика грузовых автомобилей

Марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Мощность двигателя, кВт	Расход топлива на 100 км,л	Колесная формула
Бортовые автомобили				
УАЗ-451ДМ	1,0	53	12	4х2
УАЗ-452Д	0,8	53	13	4х4
ГАЗ-53А	4,0	84	24	4х2
ГАЗ-66-01	2,0	84	24	4х4
ЗИЛ-130	4,5	110	26	4х2
ЗИЛ-131	3,5	110	40	6х6
УРАЛ-377	7,5	129	48	6х4
МАЗ-500А	7,5	135	22	4х2
Автомобили- самосвалы				
ГАЗ-САЗ-53Б	3,5	84	24	4х2
САЗ-35-02	3,2	84	34	4х2
ЗИЛ-ММЗ-554	4,0	110	26	4х2
ЗИЛ-ММЗ-555	4,5	110	28	4х2
МАЗ-503А	8,0	135	22	4х2

### Краткая техническая характеристика тракторных прицепов

Марка прицепа	Масса прицепа, т	Грузоподъемность, т	Дорожный просвет, мм	Агрегатируется с трактором	Максимальная скорость	Объем платформы, м <sup>3</sup>	
						С основными бортами	С нарощенными бортами
Одноосные							
1-ПТС-2Н	0,70	2	385	Т-25, Т-40	25	2	4,4
1ПТС-4	1,3	4	400	МТЗ-80 МТЗ-82	25	5,0	11,0
1ПТС-9Б	4,36	9	445	Т-150К К-701	33	9,0	13-18
Двухосные							
2ПТС-4-793	1,63	4	335	МТЗ-80 МТЗ-82	30	4,4	12,7
2ПТС-4М-785	1,7	4	380	МТЗ-80 МТЗ-82	30	3,08	6,0
2ПТС-4-887	1,8	4	335	МТЗ-80 МТЗ-82	30	5,0	11,0
2ПТС-6	1,92	6	445	МТЗ-80 МТЗ-82 ДТ-75	25	4,6	8,3
Трехосные							
3ПТС-12Б	5,65	12		К-701 Т-150К	33	12,0	17-24

### Оптимальная продолжительность выполнения полевых работ

Вид работы	Продолжительность выполнения полевых работ, дни.
Внесение удобрений минеральных	6
Внесение удобрений органических	14
Посев яровых зерновых	6
Посев трав	7
Уборка колосовых	7
Уборка соломы	16
Уборка силосных	10
Уборка многолетних трав на сено	10

Средние коэффициенты использования грузоподъемности в зависимости от класса груза:

Для грузов 2 класса-0,8

Для грузов 3 класса-0,6

Для грузов 4 класса-0,5

## Лабораторная работа № 11

### Разработка системы обработки почвы в севообороте

**Цель:** научиться составлять систему обработки почвы в севообороте; Производить комплектование машинно-тракторных агрегатов; Определять способ и направление движения агрегатов

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Получив задание, разработать и кратко обосновать приемы обработки почвы в различных вариантах с учетом почвенно – климатических условий и засоренности, конфигурации и размеров поля под яровые или озимые культуры после различных предшественников.

2. Систему обработки почвы оформить в виде таблицы:

Опера-ция	Марка с.-х. машины	Марка трактора	Глубина обра-ботки	Время обра-ботки	Способ движе-ния	Направ-ление движе-ния
1	2	3	4	5	6	7

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что называют системой обработки почвы?
2. От каких факторов зависит система обработки почвы?
3. Как влияет засоренность полей на систему обработки почвы?
4. В чем состоят отличия основной обработки почвы после культур сплошного способа сева и пропашных культур?

## Лабораторная работа № 12

### Расчет операционной технологической карты

**Цель:** Научиться разрабатывать операционную технологическую карту на операции по обработке почвы.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

#### **Ход выполнения работы:**

1. Изучить технологию вспашки: цели и задачи вспашки, агротехнические требования, комплектование агрегатов, подготовка агрегатов к работе, способы движения, разметку поля, организацию работы в загоне, оценка качества работы.
2. Изучить методику расчета операционной технологической карты.
3. Рассчитать операционную технологическую карту.

#### **Методика расчета операционной технологической карты**

При возделывании сельскохозяйственных культур операционную технологию разрабатывают на каждую операцию из комплекса работ от подготовки почвы до закладки урожая на хранение. Операционные технологии включают шесть карт:

- Состав и подготовка агрегата
- Агротехнические требования к выполнению данной операции;
- Способ движения и подготовка поля;
- Расчет эксплуатационных показателей;
- Контроль качества работы;
- Техника безопасности

1. Состав и подготовка агрегата:

- а) Вычертить схему агрегата с нанесением размеров (длина трактора, длина машины)
- б) Произвести расчет длины агрегата:

$$L_k = L_m + L_t + L_{сп}, \quad (1)$$

где  $L_k$ - кинематическая длина агрегата, м;

$L_m$ - кинематическая длина машины, м;

$L_{сп}$ - кинематическая длина сцепки, м;

в) Произвести расчет длины выезда агрегата

$$e=0,1 \cdot L_k \text{ (для навесных машин)} \quad (2)$$

$$e=0,5 \cdot L_k \text{ (для прицепных машин)} \quad (3)$$

г) Описать подготовку трактора к работе;

д) Описать подготовку сельскохозяйственной машины к работе.

2. Агротехнические требования формулируются в виде технологических показателей и нормативов, которые подразделяются на: временные, количественные и качественные. К временным показателям относятся календарные сроки выполнения технологических операций. Количественные показатели характеризуют полноту сбора урожая, нормы высева семян, удобрений и прочее. Качественные: изменение в материалах, подвергшихся воздействию рабочих органов машин.

3. Способ движения и подготовка поля к работе:

а) Вычертить схему рабочего участка с указанием кинематических характеристик

б) Произвести расчет ширины поворотной полосы

$$E_{\text{п}} = 3 \cdot R_{\text{min}} + e, \quad (4)$$

где  $R_{\text{min}}$  - минимальный радиус поворота агрегата, м;

$e$  - длина выезда агрегата, м;

$$E_{\text{оп}} = 1,5 \cdot R_{\text{min}} + e, \quad (5)$$

в) Произвести расчет длины поля:

$$L=L_p-2E. \quad (6)$$

г) Произвести расчет оптимальной ширины загона.

д) Вычертить способ движения агрегата.

е) Описать подготовку поля к работе.

4. Расчет эксплуатационных показателей:

а) Произвести расчет часовой производительности:

$$W = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot \tau, \quad (7)$$

где  $B_p$  - рабочая ширина захвата, м;

$v_p$  - рабочая скорость движения, км/ч;

$\tau$  - коэффициент использования времени смены.

б) Произвести расчет сменной производительности:

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot T_p, \quad (8)$$

в) Определить расход топлива на 1 га

г) Определить затраты труда:

$$Z_{\text{т}} = \frac{m}{W_{\text{ч}}}, \quad (9)$$

где  $m$  - количество механизаторов, чел;

$W_{\text{ч}}$  – часовая производительность, га.

5. Контроль качества: Описать определение контроля качества по бальной системе.

6. Описать основные требования техники безопасности при выполнении операции.

**Задание:**

Рассчитать операционную технологическую карту на вспашку.

Агрегат состоит из трактора ДТ-75М и плуга ПЛН-4-35.

Условия: предшественник многолетние травы, площадь поля 80 га, длина гона- 800м, средний уклон 0,015, почвы среднесуглинистые.

Недостающие данные взять из справочной литературы.

## Лабораторная работа №13

### Определение периодичности заправки сеялок

**Цель:** Изучить методику расчета периодичности заправки сеялок. Определить периодичность заправки сеялок.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета периодичности заправки сеялок.
2. Выполнит задания.
3. Ответить на вопросы для самопроверки.

**Методика выполнения работы:**

1. Определить длину агрегата между заправками:

$$L = \frac{10^4 \cdot V \cdot \rho \cdot K_u}{H \cdot b}, \quad (1)$$

где V- вместимость семенного ящика, м<sup>3</sup>;

$\rho$ - плотность укладки семян(кг/м<sup>3</sup>);

$K_u$  - коэффициент использования емкости (0,85-0,90).

H - норма высева семян, кг/га.

b - ширина захвата одной машины, м

2. Определить количество кругов между заправками:

$$N = \frac{L}{2 \cdot l_p}, \quad (2)$$

где N- количество кругов между заправками;

L- длина пути агрегата между заправками, м;

$l_p$ - длина гона, м.

3. Определить расстояние между точками заправки на одной стороне участка:

$$S = 2 \cdot N \cdot B_p, \quad (3)$$

где S- расстояние между точками заправки на одной стороне участка, м;

N- количество кругов между заправками;

$B_p$ - рабочая ширина захвата всего агрегата, м;

4. Определить количество семян (массу), необходимое для заправки

$$Q = \frac{S \cdot L_p \cdot H}{10^4}, \quad (4)$$

5. Определить время между заправками:

$$T = T_p + T_x \quad (5)$$

$$T_p = \frac{60 \cdot L}{10^3 \cdot v_p}, \quad (6)$$

где  $v_p$  - рабочая скорость движения, км/ч.

### **Задание:**

1. Определить периодичность заправки агрегата, состоящего из четырех сеялок СЗ-3,6А, при длине гона 1000м, норме высева 200кг/га, плотности укладки семян 600 кг/м<sup>3</sup>, вместимость семенного ящика 0,6 м<sup>3</sup>. Время затраченное на повороты 2 минуты.
2. Определить периодичность заправки агрегата, состоящего из двух сеялок СЗ-3,6А, при длине гона 360м, норме высева 230кг/га, плотности укладки семян 570 кг/м<sup>3</sup>, вместимости семенного ящика 0,6м<sup>3</sup>, рабочая скорость 10км/ч, время на повороты 3 минуты.
3. Определить периодичность заправки агрегата, состоящего из трех сеялок СЗ-3,6А и длину рабочего участка, если норма высева семян 180 кг/га, плотность укладки семян 600 кг/м<sup>3</sup>, вместимость семенного ящика 0,6 м<sup>3</sup>, рабочая скорость 8 км/ч, время на повороты 3 минуты. Количество кругов между заправками 3.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Как обеспечить производительную работу посевных агрегатов?
2. Проанализируйте преимущества и недостатки выбора различных способов движения при посеве.

## **Лабораторная работа №14**

### **Расчет технологической карты по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур**

**Цель:** Изучить методику расчета технологической карты. Рассчитать технологическую карту по возделыванию и уборке различных сельскохозяйственных культур, заготовке кормов.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

#### **Ход выполнения работы:**

1. Изучить технологию возделывания и уборки определенной сельскохозяйственной культуры или технологию заготовки определенного вида корма.
2. Изучить методику расчета технологической карты.
3. Определить последовательность операций по возделыванию и уборке сельскохозяйственной культуры или заготовке кормов.
4. Определить календарные сроки проведения работ;
5. Подобрать состав и определить количество нормосмен.
6. Рассчитать затраты труда.
7. Определить тарифный фонд.

#### **Методика расчета технологической карты:**

Основной целью составления технологических карт является расчет суммы прямых затрат на производство продукции растениеводства с учетом рационального использования земли и основных фондов, применения прогрессивных агротехнических приемов и организационных мероприятий.

Каждая технологическая карта составляется на возделывание одной культуры с учетом севооборотов, почвенных разностей, наличия техники и рабочей силы, прогрессивных форм организации труда.

В технологическую карту последовательно (в хронологическом порядке) записывают все работы по культуре, начиная с основной обработки почвы вплоть до уборки урожая (графа А). Однородные работы, если они выполняются различными агрегатами в различные сроки, записываются раздельно. Если одна и та же работа одновременно выполняется различными агрегатами, то в этом случае запись должна

вестись тоже отдельно. По видам работ указывают необходимые качественные показатели: глубина вспашки, норма высева и внесения удобрений, расстояние перевозки и т.д.

Объем работ в физическом выражении (графа 1) по каждому виду работ устанавливают исходя из расчетной площади (100 га), планируемой технологии возделывания культуры, нормативов расхода различных материалов и измеряют в той единице измерения, которая установлена для измерения нормы выработки (графа 2). Объем работ, например, на погрузке, растаривании и смешивании удобрений, определяется умножением нормы внесения удобрений на 1 га на плановую площадь по выражению:

$$O = D \cdot П, \quad (1)$$

где  $O$  – объем работ, т;

$D$  - норма внесения минеральных удобрений, ц/га;

$П$  - плановая площадь посева, га.

Результаты расчетов записывают в графу 1.

В процессе эксплуатации тракторы выполняют сельскохозяйственные работы, которые измеряются разными физическими единицами измерения- га, т, т·км и т.д. Поэтому суммарную выработку по маркам тракторов считать при разных единицах измерения практически невозможно. С этой целью для учета выработки тракторов, расчета затрат на текущий ремонт, техническое обслуживание и амортизацию все виды тракторных работ в физическом выражении пересчитывают в условные эталонные гектары. Пересчет физических объемов тракторных работ в условные гектары производят умножением эталонной сменной выработки на количество выполненных нормо-смен данной марки трактора. Эталонная сменная выработка и результаты пересчета объемов тракторных работ в эталонные гектары записываются соответственно в графы 2 и 3 технологической карты.

При обосновании календарных сроков проведения работ (графы 4 и 5) необходимо исходить из допустимой продолжительности рабочего периода в соответствии с агротехническими требованиями. Количество рабочих дней в пределах календарного срока устанавливается с учетом возможностей хозяйства и обосновывается количеством соответствующих агрегатов, объема работ и др. Необходимо помнить, что

при сжатых сроках выполнения работ увеличивается потребность в технике и рабочей силе.

Подбор состава агрегатов (графы 6 и 7) должен производиться с учетом продолжительности периода выполнения работы и интенсивности использования техники. Ежедневная потребность в агрегатах (графа 8) для выполнения объема работ в установленные сроки может быть определена по формуле:

$$\Pi = \frac{O}{H \cdot C \cdot K}, \quad (2)$$

где  $\Pi$ - потребность в агрегатах;

$O$ - объем работы, га, т, т·км;

$H$ - норма выработки за смену, га, т;

$C$  – продолжительность агротехнического срока, дни;

$K$  – коэффициент сменности.

Коэффициент сменности находится делением продолжительности рабочего дня в часах на время смены в часах.

Количество человек для выполнения нормы (графы 9 и 10). Норма выработки, как правило, рассчитана на одного рабочего, поэтому при выполнении механизированных работ делается запись в графе 9, а при выполнении работ вручную – в графе 10.

Норма выработки (графа 11)- это количество работы, выполненное рабочим в течении смены (7ч работы). В каждом хозяйстве должны быть утвержденные руководителем нормы выработки по видам работ на основе типовых. На транспортные работы нормы выработки даются с учетом класса груза и группы дорог.

Количество нормо – смен в объеме работ (графа 12) рассчитывается делением объема работ (графа 1) на норму выработки (графа 11) и вписывается в технологическую карту с точностью до одного знака после запятой.

Затраты труда (графы 13-14) определяются по видам работы и культуре в целом как произведение количества нормо – смен (графа 12) на численность обслуживающего персонала (графы 9 и 10) и на 7- часовую смену.

$$З_{т} = 7 \cdot K \cdot \Pi, \quad (3)$$

где  $З_{т}$ -затраты труда, чел·ч;

$K$ - Количество нормо – смен;

П- численность обслуживающего персонала, чел;

7 – продолжительность смены, ч.

Тарификация сельскохозяйственных работ, перечисленных в технологической карте, производится по справочникам тарификации механизированных и конно – ручных работ в растениеводстве. Соответствующая разряду тарифная ставка записывается в графы 15 и 16.

Тарифный фонд заработной платы на весь объем работы 9 графы 17-18) определяются как произведение тарифной ставки (графы 15 и 16) на количество нормо – смен в объеме работ(графа 12) и на численность обслуживающего персонала (графы 9 и 10). После расчета тарифного фонда по каждому виду работ определяется общая сумма по всем видам работ.

Потребность в топливе по видам механизированных работ и маркам тракторов (графа 22) рассчитывается умножением установленной нормы расхода топлива на единицу или один час работы (графа 21) на физический объем или количество часов работы трактора (графа 1).

**Лабораторная работа №15**  
**Построение графиков загрузки тракторов, сельскохозяйственных машин и вспомогательных рабочих**

**Цель:** Научиться строить графики использования тракторов, сельскохозяйственных машин и вспомогательных рабочих.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику построения графиков загрузки тракторов, сельскохозяйственных машин и вспомогательных рабочих.
2. Изучить технологическую карту по возделыванию и уборке предлагаемой культуры.
3. Построить графики загрузки тракторов по маркам тракторов и по каждому трактору в отдельности.
4. Построить таблицы по использованию сельскохозяйственных машин по форме:

№ операции	Марка с.-х. машины	Кол-во, штук	Сроки использования с.-х. машин		
			сентябрь	май	июнь

5. Построить графики использования вспомогательных рабочих (Если имеются работы, выполняемые вручную.)
6. Сделать вывод о загруженности тракторов различных марок при возделывании и уборке определенной сельскохозяйственной культуры.

## Список рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Гуляев, В.П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 240 с. – URL: <http://e.lanbook.com/book/91889>.

### Дополнительная литература

1. Валиев, А.Р. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация / А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, Ф.Ф. Мухамадьяров, С.М. Яхин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 208 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/92999>.

2. Гуляев, В.П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 240 с. – URL: <http://e.lanbook.com/book/91889>.

3. Труфляк, Е.В. Современные зерноуборочные комбайны : учебное пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 320 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/91281>.

4. Ториков, В.Е. Научные основы агрономии : учебное пособие / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 348 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112064>

### Периодические издания:

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства : научн.-производств. журнал;
2. Техника и оборудование для села : научн.-производств. журнал;
3. Тракторы и сельхозмашины : научн.-производств. журнал;
4. Сельский механизатор : научн.-производств. журнал.

### Интернет-ресурсы:

1. Электронная база периодических изданий (каталог журналов), представленных научной электронной библиотекой eLIBRARY.RU, URL <https://elibrary.ru/titles.asp>.

2. Справочная база данных Университетская информационная система России, URL <http://uisrussia.msu.ru>.

3. Федеральная база данных научных исследований, передового опыта и инноваций в АПК, URL <https://www.rosinformagrotech.ru/databases/innovation>.

4. База данных «Технологии производства продукции растениеводства, животноводства, малотоннажной переработки и технического сервиса в АПК»,  
URL <https://www.rosinformagrotech.ru/databases/agrotechnologies>.
5. Электронно-библиотечная система «Лань»,  
URL <http://e.lanbook.com/>.
6. Электронно-библиотечная система «Юрайт»,  
URL <https://biblio-online.ru/>.
7. Справочная правовая система КонсультантПлюс,  
URL <http://www.consultant.ru>.
8. Министерство сельского хозяйства РФ, URL <http://mcx.ru/>
9. Министерство сельского хозяйства Амурской области,  
URL <http://www.agroamur.ru/>
10. «Национальная платформа открытого образования»,  
URL <https://openedu.ru/>
11. Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», URL <http://window.edu.ru/>
12. Словари и энциклопедии On-line, URL [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru)
13. Информационно справочная система «Кодекс» (Техэксперт: Охрана труда), URL <http://www.cntd.ru/>

*Учебное издание*

ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ  
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

*Учебное-методическое пособие  
профессионального модуля ПМ.02  
«Эксплуатация сельскохозяйственной техники»  
по специальности среднего профессионального образования  
35.02.07 – Механизация сельского хозяйства*

*Составители:*

*Ирина Александровна Лонцева,  
Вячеслав Анатольевич Сенников*

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г. Подписано к печати 09.01.2019 г.  
Формат 60×90/16. Уч.-изд.л. – 2.1. Усл.-п.л. – 3,0. Тираж 50 экз. Заказ 13.

---

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии  
издательства Дальневосточного государственного аграрного университета  
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86