

Научная специальность: 4.3.1 Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Тема 1. Направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства

Современное состояние технологий и технических средств механизации отраслей растениеводства и животноводства. Зональные технологии в растениеводстве. Технологии заготовки грубых и сочных кормов. Технологии послеуборочной обработки зерновых культур. Высокие и интенсивные технологии в отраслях с/х производства. Методы оценки топливно-энергетической эффективности операционных технологий и технических средств (основная и предпосевная обработка почвы, посев, уборка зерновых культур, заготовка и приготовление кормов). Развитие технологий и технических средств механизации процессов в отраслях с/х производства с учетом зональных условий. Методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности в с/х производстве.

Тема 2. Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства

Классификация и типаж с/х тракторов. Требования к техническому уровню и оценочные показатели с/х тракторов. Концепция развития тракторного парка России. Состояние и перспективы формирования тракторного парка. Условия эксплуатации с/х тракторов, их воздействие на окружающую среду. Направления адаптации тракторов к условиям эксплуатации. Физико-механические свойства почвы. Свойства пневматической шины. Работа ведомого и ведущего колёс. Работа гусеничного движителя. Сравнительная оценка тракторов с разными движителями. Индикаторные и эффективные показатели автотракторных двигателей. Тепловой баланс двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Регулировочные и основные характеристики ДВС, двигатели постоянной мощности (ДПМ). Влияние колебаний внешней нагрузки на энергетические и топливные показатели тракторных дизелей. Эффективность использования альтернативных видов топлива в автотракторных ДВС. Экологические показатели автотракторных двигателей. Кинематика и динамика ДВС. Стендовые испытания автотракторных двигателей, методы и технические средства. Оценка энергетических, топливных и экологических показателей ДВС при испытаниях. Концепция развития автотракторных двигателей, конструктивные особенности и применение. Температурный режим функциональных систем двигателя и агрегатов трансмиссии тракторов и автомобилей. Характеристики агрегатов трансмиссии и ходовой части тракторов, автомобилей и самоходных с/х машин. Уравнение тягового баланса трактора и автомобиля. Нормальные реакции почвы на колёса трактора и автомобиля. Энергетический баланс и потенциальная тяговая характеристика трактора. Динамическая и экономическая характеристики автомобиля. Тягово-динамическая характеристика и тяговый КПД трактора. Разгон тракторного агрегата. Тяговый расчёт трактора. Продольная и поперечная устойчивость трактора и автомобиля. управляемость и манёвренность колёсных и гусеничных машин. Плавность хода, мероприятия по повышению плавности хода мобильных машин. Технологические свойства мобильных энергетических средств. Зависимость показателей технологических свойств от технических характеристик и конструктивных параметров тракторов. Тяговые испытания с/х тракторов и автомобилей. Обработка результатов тяговых испытаний, оценка эксплуатационных свойств и технического уровня мобильных энергетических средств. Эргономические характеристики и автоматическое управление с/х тракторами и агрегатами. Требования безопасности к тракторам и автомобилям.

Тема 3. Машинотракторные агрегаты

3.1. Комплектование и использование агрегатов. Классификация агрегатов. Эксплуатационные характеристики агрегатов. Уравнение движения агрегата. Тяговый и мощностью баланс МТА. Движущая сила тракторного агрегата и ее пределы. Кинематическая характеристика агрегата. Виды поворотов. Способы движения агрегата. КПД агрегата и

анализ его составляющих. Механический и энергетический КПД агрегата. Комплектование агрегатов. Особенности расчета тяговых, тягово-приводных и комбинированных агрегатов. Ограничения по скорости при комплектовании агрегата. Баланс времени смены и анализ коэффициента сменности. Производительность агрегатов и ее расчет по ширине захвата и мощности двигателя. Расход топлива при эксплуатации МТА. Влияние условий работы на расход горюче-смазочных материалов. Пути экономии ТСМ. Расчет прямых эксплуатационных затрат на выполнение механизированных работ.

3.2. Формирование и использование машинно-тракторного парка (МТП). Показатели состава МТП. Нормативный метод расчета состава МТП. Методика расчета состава МТП по укрупненным показателям. Суммарный учет механизированных тракторных работ в хозяйствах. Методы эффективного использования МТП. Организация выполнения с.х. работ. Сущность интенсивных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур. Планирование материально-технического обеспечения и системы технического обслуживания и ремонта. Содержание технологических карт по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур. Технология и организация выполнения работ.

Тема 4. Технологии и средства механизации растениеводства

4.1. Механизация обработки почвы и посева. Физико-механические и технологические свойства почв. Строение и фазовый состав почвы, ее плотность, пористость, влажность, пластичность, липкость, трение, сопротивление различным видам деформации.

4.2. Технологические основы механической обработки почвы. Технологические операции и процессы. Взаимодействие клина с почвой. Развитие поверхности плоского клина в криволинейную поверхность. Основы технологического процесса резания почвы.

4.3. Орудия для основной обработки почвы. Луцильники, плуги. Плуги-глубококорыхлители. Основные типы луцильников. Общее устройство и назначение. Классификация плугов и основные задачи вспашки. Виды вспашки. Разновидности корпусов и основные элементы их конструкции. Теоретические основы технологического процесса вспашки (резание, оборот и рыхление пласта). Настройка плугов на работу и основные регулировки. Основные типы плугов-глубококорыхлителей, их назначение и устройство.

4.4. Машины и орудия для поверхностной и предпосевной обработки почвы. Основные типы и назначение борон, культиваторов и катков. Разновидности рабочих органов. Чизельные культиваторы, устройство и назначение. Комбинированные агрегаты для предпосевной обработки почвы, общее устройство и технологический процесс работы. Зоны деформации почвы зубьями и рыхлительными лапами. Силовая характеристика рыхлительных рабочих органов. Основные геометрические параметры дисковых рабочих органов. Траектория движения рабочих органов активного действия, основные показатели работы.

4.5. Машины с активными рабочими органами. Основные типы машин (фрезы, ротационные машины, прореживатели и др.). Классификация. Общее устройство и рабочие процессы машин. Основные типы рабочих органов, устройство, способы крепления их к барабану. Предохранительные устройства машин и рабочих органов. Виды механизмов регулировки глубины обработки. Подготовка к работе и настройка. Основные регулировки. Контроль качества обработки почвы.

Основные направления развития конструкций машин. Основы теории и расчета машин с активными рабочими органами. Выбор и обоснование параметров рабочих органов. Траектория движения рабочих органов фрезы. Оптимальная длина пути резания. Угол резания. Анализ составляющих энергозатрат. Сопоставление энергетических показателей машин с активными и пассивными рабочими органами. Меры безопасности.

4.6. Посевные машины. Общее устройство и рабочий процесс механических и пневматических сеялок для посева основных сельскохозяйственных культур. Устройство основных рабочих органов и механизмов машин. Подготовка к работе и настройка сеялок на заданные условия работы. Основные регулировки. Оценка качества работы. Основы теории расчета

высевающих аппаратов и сошниковых групп механических сеялок. Основные типы высевающих систем пневматических сеялок.

4.7. Комбинированные машины и агрегаты для совмещения обработки почвы и посева. Основные типы и назначение. Технологический процесс работы, устройство. Повышение качества работы и снижение потребления ресурсов.

4.8. Минимализация обработки почвы и защита почв от эрозии. Основные типы машин и орудий для минимальной обработки почвы. Общее устройство и рабочие процессы чизельных плугов и культиваторов, плоскорезов и других орудий.

4.9. Посадочные машины. Общее устройство и рабочие процессы картофелепосадочных машин. Устройство рабочих органов, узлов и механизмов машин. Особенности устройства картофелепосадочных машин для яровизированного картофеля. Подготовка к работе и настройка картофелепосадочных машин. Основные регулировки. Оценка и контроль качества посадки картофеля.

4.10. Механизация применения удобрений и пестицидов. Виды удобрений и их технологические свойства. Потенциальная опасность последствий применения минеральных удобрений. Экологические и экономические аспекты применения удобрений. Способы подготовки и внесения твердых и жидких форм минеральных удобрений. Потери минеральных удобрений при транспортировке, хранении и внесении в почву. Прямоточная, перегрузочная и перевалочная технологии внесения удобрений. Основные типы машин для подготовки, погрузки и транспортировки удобрений.

Машины для внесения минеральных удобрений. Исходные требования к машинам для внесения твердых и жидких минеральных удобрений. Общее устройство и рабочие процессы штанговых и центробежных машин. Перспективы развития машин для внесения удобрений. Подготовка к работе и настройка штанговых машин и машин с центробежными рабочими органами. Оценка, и контроль качества внесения удобрений. Назначение и устройство маркеров и слепоуказателей. Основы инженерного расчета штанговых распределителей твердых минеральных удобрений. Выбор и обоснование параметров машин для внесения жидких минеральных удобрений. Меры безопасности при эксплуатации машин для внесения минеральных удобрений.

Машины для внесения органических удобрений. Исходные требования к машинам для внесения органических удобрений. Общее устройство и рабочие процессы машин для транспортировки и внесения твердых органических удобрений. Общее устройство и рабочие процессы машин для внесения жидких органических удобрений. Подготовка к работе и настройка машин для внесения твердых и жидких органических удобрений. Оценка и контроль качества внесения органических удобрений. Меры безопасности при работе машин.

Механизации применения химических средств защиты растений. Неблагоприятные эффекты применения пестицидов для человека и окружающей среды. Методы защиты растений от болезней, вредителей и сорняков. Экологический и экономический аспекты применения пестицидов. Малообъемное и ультрамалообъемное опрыскивание. Перспективы развития конструкций опрыскивателей. Проблема охраны труда механизаторов и окружающей природной среды.

Машины и оборудование для приготовления маточных и рабочих растворов пестицидов. Общее устройство и рабочие процессы машин и оборудования. Технологический расчет приготовителей рабочих растворов.

Опрыскиватели. Общее устройство и рабочие процессы. Устройство насосов, пультов, управления, распылителей, эжекторов. Особенности устройства и работы объемных опрыскивателей. Подготовка к работе и настройка опрыскивателей на заданный расход пестицидов. Структура возможных потерь пестицидов и пути их уменьшения.

Контроль технического состояния и качества работы машин для защиты полевых культур. Требования к качеству работы полевых опрыскивателей. Оценка и контроль качества работы опрыскивателей. Оценка экономической эффективности применения пестицидов.

Протравливатели семян. Машины для протравливания семян зерновых культур. Общее устройство, подготовка к работе и настройка на заданную норму расхода пестицидов. Меры безопасности.

4.11. Уборка и послеуборочная обработка зерновых, зернобобовых и других культур. Технологические свойства зерновых, зернобобовых и других культур. Способы уборки, доборотки и хранения урожая. Комплексы машин. Резервы и пути ресурсосбережения (снижение потерь зерна, потребления энергии, металла, труда). Оптимизация процессов и продолжительности уборочных работ. Особенности уборки семенных культур, низкорослых, ползлых и длинно-стебельных хлебов. Задачи послеуборочной обработки при заготовке фуражного и продовольственного зерна, подготовки семян.

Валковые жатки. Классификация по способам агрегатирования и валко-образования. Общее устройство и рабочие процессы валковых жаток. Устройство рабочих органов, вспомогательных узлов и механизмов привода жаток. Настройка и подготовка жаток к работе.

Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности. Особенности расчета рабочих органов и режимов работы жаток (режущего аппарата, мотовила, транспортера и др.).

Зерноуборочные комбайны. Общее устройство и рабочие процессы зерноуборочных комбайнов. Устройство жатки, молотильно-сепарирующих органов, и саломоизмельчителя. Гидравлические системы, механизмы управления и привода рабочих органов. Оборудование и приборы для контроля работы.

Приспособления к комбайнам для уборки кукурузы, бобовых культур, подсолнечника, семенников трав и др. Подготовка и настройка комбайна на работу в различных условиях.

Требования к подбору валков, устройство барабанных и транспортерных подборщиков. Основные технологические регулировки. Оценки и контроль качества работы. Меры безопасности.

Основы теории и расчета зерноуборочных комбайнов. Теория молотильных аппаратов и сепараторов грубого вороха. Обоснование параметров и режимов работы рабочих органов зерноуборочного комбайна (молотильно-сепарирующих устройства, сепараторов грубого вороха, системы очистки и др.).

Машины и приспособления для уборки незерновой части урожая. Технологии, способы уборки незерновой части урожая и комплексы машин. Общее устройство и рабочие процессы машин и приспособлений. Настройка машин на работу. Контроль качества работы. Меры безопасности.

Машины и оборудование для послеуборочной обработки зерна. Физико-механические свойства зерновых смесей. Принципы очистки и сортирования зерна. Зерноочистительные машины, агрегаты, зерносушильные комплексы. Общее устройство и рабочий процесс зерноочистительного агрегата. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты (устройство подачи, воздушная часть, решет, триеры и др.). Устройство специальных зерноочистительных машин (сортировальные столы, электромагнитные семеочистители, горки и др.).

Настройка зерноочистительных машин на работу. Основные регулировки. Контроль качества работы машины. Меры безопасности.

Основы теории и расчета зерноочистительных и сортировальных машин. Выбор и обоснование параметров и режимов работы воздушных систем, решет, триеров и др.

Машины и оборудование для сушки, консервирования и активного вентилирования. Способы сушки и консервирования. Основные типы машин и оборудования. Общее устройство и рабочий процесс. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты. Настройка на работу. Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности.

Перспективы развития машин и оборудования для сушки и консервирования.

4.12. Уборка и послеуборочная обработка корнеклубнеплодов. Технологические свойства объектов уборки. Технологии уборки, комплексы машин.

Картофелеуборочные машины. Общее устройство картофелеуборочных машин и рабочий процесс. Подкапывающие рабочие органы. Сепарирующие устройства. Комкодаватели. Ботвоудаляющие устройства. Параметры и режим работы. Подготовка машин к работе, регулирование, контроль качества. Меры безопасности.

Машины для послеуборочной обработки картофеля. Типы машин. Общее устройство и рабочий процесс. Взаимосвязь звеньев картофелесортировальных пунктов. Режим работы, регулирование, контроль качества.

Машины для уборки и послеуборочной обработки свеклы. Типы машин. Общее устройство и рабочий процесс. Ботвосрезающие аппараты. Подкапывающие рабочие органы. Сепарирующие рабочие органы. Конструкция, параметры, режим работы, регулирование. Автоматизация контроля и управления. Оценка качества работы. Меры безопасности. Перспективы совершенствования корнеклубнеуборочных машин.

4.13. Уборка трав и силосных культур. Виды кормов, заготавливаемых из трав и силосных культур. Технологические свойства трав и силосных культур. Технологии заготовки кормов из трав и силосных культур, комплексы машин.

Косилки, косилки-плющилки, кормоуборочные комбайны. Типы машин. Общее устройство и рабочие процессы косилок и комбайнов. Устройство рабочих органов, вспомогательных узлов и механизмов. Подготовка к работе и настройка машин. Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности. Основы теории и расчета параметров и режимов работы рабочих органов машин (режущих механизмов косилок, мотовил, плющильных устройств, питателей, измельчающих аппаратов комбайнов и др.). Перспективы развития конструкций машин.

Грабли, ворошители, пресс-подборщики и другие машины для сбора-штабелевания, стогования и транспортировки прессованного и рассыпного сена, оборудование для досушивания сена активным вентилированием и химического консервирования сена повышенной влажности и силоса. Общее устройство рабочих органов, вспомогательных частей и механизмов, рабочие процессы машин (грабель, пресс-подборщиков, подборщиков, копнителей и стогообразователей, прицепов-подборщиков, погрузчиков, транспортировщиков рулонов, устройств для внесения химических консервантов и др.). Подготовка к работе и настройка машин. Контроль качества работы машин. Меры безопасности. Перспективы развития конструкций машин.

4.14. Уборка кукурузы на зерно. Технологические свойства кукурузы, способы уборки и комплекс машин. Общее устройство и рабочий процесс кукурузоуборочных комбайнов, початкоочистителей и молотилок. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты кукурузоуборочных машин (делители, стеблеподъемники, початкоотделители, початкоочистители, молотильносепарирующие устройства, гидравлические системы и механизмы привода).

Тема 5. Механизированные технологии и технологическое оборудование животноводческих ферм

5.1. Основные понятия и определения: ферма, комплекс, птицефабрика. Классификация ферм и комплексов. Оптимизация комплекта оборудования животноводческих ферм (постановка задачи, выбор критерия оптимальности, увязка машин в технологическую линию).

5.2. Механизация обработки грубых (стебельчатых) кормов. Технологические схемы подготовки грубых кормов к скармливанию. Основы теории резания лезвием. Расчет производительности и мощности машин для измельчения грубых кормов. Обогащение грубых кормов.

5.3. Механизация процессов консервирования кормов. Классификация кормов. Способы их заготовки и консервирования. Оборудование для досушивания трав активным вентилированием. Типы сенохранилищ. Механизация работ по силосованию кормов. Силохранилища. Механизация работ по сенажированию кормов. Машины и оборудование для

выемки и доставки сенажа. Механизация приготовления витаминной травяной муки. Комплексы машин для приготовления травяной муки. Оборудование пунктов для приготовления травяной муки. Оборудование для химического консервирования.

5.4. Механизация обработки зерновых кормов. Цели и значение измельчения зерновых кормов. Зоотехнические требования и технологические схемы приготовления концентрированных кормов. Классификация машин для измельчения кормов и принципы измельчения. Основы теории измельчения кормов: терминология и основные понятия. Машины для измельчения концентрированных кормов. Классификация и устройство молотковых дробилок. Теория молотковых дробилок. Основы технологического расчета молотковых дробилок. Технологии обработки зерновых кормов методом плющения

5.5. Механизация обработки корнеклубнеплодов. Устройство, рабочий процесс и технологический расчет корнеклубнепоек шнекового типа. Тепловая обработка корнеклубнеплодов. Расчет потребности пара на тепловую обработку корнеклубнеплодов. Определение основных параметров запарников периодического и непрерывного действия. Расчет корнеклубнепоей шнекового типа (вертикальный, наклонный).

5.6. Механизация дозирования и смешивания кормов. Назначение, классификации, устройство и технологический расчет дозаторов сухих и жидких компонентов. Оценка точности дозирования. Механизация приготовления кормовых смесей. Основы теории процесса смешивания. Оценка качества смеси. Смесители кормов непрерывного и периодического действия.

5.7. Поточные линии приготовления кормов. Общие сведения. Конструктивно технологические схемы поточных линий. Кормоцеха для КРС, свиней. Методика проектирования и расчета поточных линий приготовления кормов.

5.8. Механизация раздачи кормов. Особенности и зоотехнические требования к раздаче кормов группам животных и птиц при различных системах содержания и способах кормления. Технологические линии раздачи кормов на фермах КРС, свинофермах, овцефермах, птицефермах, крестьянских и фермерских животноводческих объектах. Машины и оборудование для транспортирования и раздачи сухих, влажных и жидких кормов. Классификация и основные требования. Расчет основных технологических и энергетических параметров стационарных и мобильных кормораздатчиков. Пневно-и гидротранспортные установки. Методика расчета поточных линий раздачи кормов.

5.9. Механизация доения сельскохозяйственных животных. Способы и технология машинного доения. Доильные машины, их составные узлы и принцип работы. Типы доильных аппаратов.

Доильные установки: стационарные и передвижные. Классификация. Организация работы на доильных установках. Технологический расчет доильных установок. Вакуумная система доильных установок, расчет расхода воздуха доильной машины. Принцип работы и подача лопастного ротационного и водо-кольцевого вакуумных насосов. Определение подачи вакуумных насосов (ротационный, водокольцевой). Автоматизированные доильные как основа АСУТП молочно-товарной фермы. Доильные работы.

5.10. Механизация первичной обработки молока. Основы технологии первичной обработки молока. Физико-механические свойства и требования к молоку. Технологические схемы первичной обработки молока.

Способы очистки молока, типы очистителей.

Охлаждение молока, способы. Охладители молока и холодильные установки. Типы, устройство и работа. Основы теории рабочего процесса охладителей. Расчет потребности в холоде. Холодильные машины, их устройство и работа.

Цель и режимы пастеризации молока. Классификация, устройство, рабочий процесс и тепловой расчет пастеризаторов. Расчет регенеративных теплообменников. Сепарирование молока. Типы сепараторов. Принцип их работы. Основы теории расчета. Расчет поверхности конденсатора и испарителя холодильной машины. Определение холодопроизводительности холодильной установки.

5.11. Механизация удаления, переработки и хранения навоза и помета. Оборудование для содержания КРС, свиней и птицы. Выход навоза. Физико-механические свойства навоза. Механизированная технология удаления и утилизации навоза и помета. Технические средства для уборки навоза, их классификация и основы расчета. Скребок-транспортеры кругового и возвратно-поступательного движения. Канатно-скреперные установки. Гидравлические и пневмогидравлические системы и их расчет. Технические средства для транспортирования навоза от помещений до навозохранилища.

Хранение, использование и утилизация жидкого навоза и стоков. Способы их переработки и обеззараживания, разделение навоза на фракции. Особенности технологии уборки помета в птичниках. Расчет линии удаления, переработки и хранения навоза. Экологические требования к системам удаления, накопления и применения навоза.

5.12. Технические средства для создания микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Основные параметры микроклимата. Система, вентиляции, отопления и кондиционирования. Технические средства для создания оптимального микроклимата: вентиляционные установки, системы воздушного отопления, теплогенераторы, тепло-вентиляторы, приточно-вытяжные установки, калориферы, средства местного обогрева.

5.13. Механизация водоснабжения и поения. Потребность в воде и ее качество. Источники водоснабжения. Водоподъемники. Водоразборные и водонапорные установки. Автопоилки. Водоснабжение пастбищ.

Тема 6. Автоматизация технологических процессов в сельском хозяйстве

61. Основные понятия, определения и терминология. Понятие системы автоматического управления, ее структура (управляемый объект и автоматическое управляющее устройство). Функциональные элементы управляющего устройства, функциональные и структурные схемы систем. Понятие об автоматическом управлении, регулировании и контроле. Обратные связи. Принципы управления.

62. Объекты автоматического управления. Определение и классификация объектов сельскохозяйственного производства. Основные свойства объектов; аккумулирующая способность, емкость, самовыравнивание, запаздывание. Статические и динамические характеристики объектов и средств автоматики. Влияние свойств объектов управления на выбор автоматического управляющего устройства.

63. Автоматизация типовых технологических процессов. Автоматизация почвообрабатывающих машин и процессов. Автоматизация и контроль качества работы посевных и посадочных машин. Автоматизация процессов уборки в растениеводстве. Автоматическое регулирование параметров микроклимата в сооружениях защищенного грунта, на животноводческих фермах и комплексах. Автоматизация процессов приготовления и раздачи кормов. Автоматическое управление освещением и облучением. Автоматизация процессов доения, учета первичной обработки молока. Автоматизация процессов удаления навоза. Автоматизация процессов при хранении и заготовки кормовых материалов. Автоматизация холодного и горячего водоснабжения. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции.

64. Автоматизированные системы управления производственными процессами. Определения, принципы построения и структура АСУ сельскохозяйственного производства. Назначение и задачи автоматизированных систем управления различных уровней. Элементная база систем управления (первичные датчики, преобразователи сигналов, усилители и т. д.).

65. Технико-экономическая эффективность автоматизации. Технико-экономическое обоснование автоматизации производственных процессов в сельском хозяйстве. Основные показатели эффективности автоматизации.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

Основная литература

1. Болотов А.К., Лопарев А.А., Судницын В.И. Конструкция тракторов и автомобилей. 2006 г.
2. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства. 2004 г.
3. Зангиев, А.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка / А.А. Зангиев, А.В. Шпилько, А.Г. Левшин. – М.: КолосС, 2007. – 320 с.
4. Ананьин, А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов [и др.]. - М.: «Академия», 2008. - 432 с.
5. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины: Учеб. / В.М. Халанский. -М.: КолосС, 2006. - 624 с.
6. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины [текст]/Н.И. Кленин, А.Г. Егоров.-М.: КолосС, 2006.
7. Механизация и технология животноводства: Учебник для вузов / В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич [и др.]. - М.: Издательство "КолосС", 2010. - 584 с.
8. Коба, В.Г. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич.- М.: Колос, 2000. 528 с.
9. Карташов, Л.П. Механизация, электрификация и автоматизация животноводства / Л.П. Карташов, Е.И. Чугунов Е.И., А.А. Аверкиев. – М.: КолосС, 2005. – 368 с.
10. Бородин И.Ф. Автоматизация технологических процессов. / Бородин И.Ф., Судник Ю.А. – М.: КолосС, 2004. – 344 с.
11. Баутин В.М. и др. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства- М.: Колос, 2000.-356 с.

Дополнительная литература

1. Николаенко А.В., Шкрабак В.С. Энергетические установки и машины. Двигатели внутреннего сгорания: Учеб. Пособие. СПб.: Изд-во СПбГАУ, 2005. – 438 с.
2. Глазков В.Ф., Володько О.С. Конструкция, эксплуатация и теория тракторов и автомобилей. Раздел: Конструкция тракторов и автомобилей. 2006 г.
3. Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования: Учеб. для вузов-М.: Колос,2001-256с.
4. Аллилуев, В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин-М.: Агропромиздат,1991. – 367 с.
5. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М., Колос, 1994.
6. Есипов, В.И. Сельскохозяйственные машины : учебное пособие. – Ч.1 / В.И. Есипов, А.М. Петров, С.А. Васильев [и др.]. – Самара : РИЦ СГСХА, 2011 – 264 с.
7. Рыбалко А.Г., Дмитриенко А.А., Протасов и др. «Зерноуборочный комбайн Дон-1500 и его модификации». Саратов, 2002.
8. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства : Учеб. / А. П. Тарасенко, В. Н. Солнцев, В. П. Гребнев и др. - М.: КолосС, 2006. - 552с. :
9. Механизация и автоматизация в животноводстве./А.Ф.Князев, Е.И.Резник и др. – М.: Колос, 2004. – 135 с.
10. Алешин В.Р., Рощин П.М. Механизация животноводства. М.: Агропромиздат, 1993.

Составитель:

Киров Ю.А. - доктор технических наук, профессор, руководитель программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса