

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУВПО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АГРАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Г.С. Юнусов И.И. Максимов А.В. Михеев Н.Н. Смирнов

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ МАШИНЫ

Учебное пособие

*Рекомендовано УМО вузов Российской Федерации
по агроинженерному образованию
в качестве учебного пособия для студентов вузов,
обучающихся по направлению «Агроинженерия»*

ЙОШКАР-ОЛА, 2009

УДК 631.3
ББК П072
Ю 564

Рецензенты:

П.И. Савиных, д-р техн. наук, проф.,
зам. директора НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого;
Р.Ф. Курбанов, д-р техн. наук, проф.
Вятской государственной сельскохозяйственной академии

Рекомендовано к изданию
редакционно-издательским советом МарГУ

Юнусов Г.С., Максимов И.И., Михеев А.В., Смирнов Н.Н.

Ю 564 Сельскохозяйственные машины: учебное пособие / Мар. гос. ун-т;
Г.С. Юнусов, И.И. Максимов, А.В. Михеев, Н.Н. Смирнов. – Йошкар-Ола, 2009. – 152 с.

ISBN 978-5-94808-506-7

В пособии изложены основы технологических процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами, приведены рекомендации по подготовке машин к работе и регулировке рабочих органов, а также методики подбора машин. Учебное пособие содержит более 200 задач. На каждый раздел составлена программа расчетов на ЭВМ.

Предназначено для студентов вузов и колледжей сельскохозяйственных специальностей, инженерно-технических работников, специалистов сельского хозяйства.

УДК 631.3
ББК П 072

© Юнусов Г.С. и др., 2009

© ГОУВПО «Марийский

государственный университет», 2009

ISBN 978-5-94808-506-7

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие предназначено для изучения студентами курса сельскохозяйственных машин.

Цель пособия: помочь студентам, изучающим сельскохозяйственные машины, глубже понимать выполняемые ими технологические процессы, овладеть практическими навыками по подготовке машин к работе в стационарных условиях, по регулировке рабочих органов в полевых условиях, по расчету расходуемых туков, ядохимикатов, воды и поступающего в машину убранного продукта.

Учебное пособие содержит более 200 задач по всем основным разделам курса. На каждый раздел составлена программа расчетов на ЭВМ, и сначала излагается необходимый справочный материал, затем приводятся примеры с подробными решениями, и в конце раздела даются упражнения для решения на семинарских занятиях и в часы самоподготовки. Приведенные примеры и упражнения не исчерпывают всех тех вопросов, какие могут возникнуть при изучении технологических процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами. Пособие концентрирует внимание студентов главным образом на тех задачах, которые приходится решать агроному, экономисту и инженеру в их производственной деятельности.

1. ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ МАШИНЫ

Поверхностная обработка почвы, в том числе и предпосевная, производится луцильниками, культиваторами, комбинированными агрегатами и другими орудиями с целью создания рыхлого слоя почвы с выровненной поверхностью, оптимальным сложением, обеспечивающим благоприятные условия для прорастания семян и роста растений; уменьшения потерь влаги за счет испарения и лучшего использования атмосферных осадков; усиления микробиологической деятельности и улучшения пищевого режима в пахотном слое почвы; уничтожения сорных растений и создания условий для качественного посева и заделки семян сельскохозяйственных культур.

Удовлетворительное выполнение комплекса многообразных задач возможно только при наличии большого набора различных машин и орудий, а также при рациональном их использовании с учетом биологических потребностей фенологической фазы развития семян и растений, почвенно-климатических условий окружающей среды. В этой связи наиболее значительные требования выдвигаются к культивации, как к процессу неглубокого рыхления почвы без оборачивания верхнего слоя, сочетающейся с подрезанием и уничтожением сорняков, следовательно, и к орудиям для осуществления этой важной работы. В зависимости от назначения эти орудия подразделяются на культиваторы для сплошной обработки и пахотные.

Противоэрозионная технология обработки почвы направлена на снижение силы ветра в приземном слое или на снижение поверхностного стока воды, улучшения физических свойств и структуры пахотного слоя, а также на повышение запасов влаги в почве. С этой целью, наряду с традиционными способами борьбы с водной и ветровой эрозией – снегозадержанием и задержанием талых вод, щелеванием, бороздованием и другими приемами, применяется глубокое рыхление почвы без оборота пласта, обеспечивающее максимальное сохранение стерни и других растительных остатков на поверхности поля. Оставленная стерня препятствует выветриванию почвы и способствует образованию мощного снежного покрова, предохраняющего ее от глубокого промерзания. Стерня также задерживает сток талых вод и этим обеспечивает дополнительное увлажнение пахотного слоя.

В системе машин орудия для почвозащитной технологии представлены щелерезом-кратогагателем ШН-2-140, культиваторами-глубокорыхлителями КПП-250, КПП-2-150, глубокорыхлителями-удобрителями КПП-2,2, ГУН-4, орудием ОПТ-3-5, комбинированным агрегатом АКП-2,5 чизельными плугами ПЧ-2,5 и ПЧ-4,5, чизель-культиватором-удобрителем ЧКУ-4 и другими.

1.1. Агротехнические требования и оценка качества отвальной вспашки

Агротехнические требования к вспашке:

1. На почвах с мощным гумусовым горизонтом вспашка должна проводиться на глубину не менее 20...25 см, а на почвах с малым пахотным горизонтом – на всю глубину или же на 1...2 см глубже.
2. Отвальная вспашка почв (кроме перепашки зяби, пара и заделки органических удобрений) проводится плугами, оснащенными предплужниками.
3. Основные требования к обработке почвы плугами:

Основные показатели	Требования и допуски
Отклонение глубины пахоты от заданной на полях: выровненных невыровненных	± 1 см ± 2 см
Искривление рядов пахоты Выровненность поверхности	± 1 м на 500 м длины гона длина профиля не более 10,7 м на отрезке 10 м полный
Оборот пласта Заделка растительных остатков, сорных растений, удобрений	не менее 95 %
Крошение пласта (глыбы размером 100 мм)	не более 15 %
Высота гребней	не более 5 см
Высота свальных гребней и глубина развальных борозд	не более 7 см
Огрехи и необработанные поворотные полосы	не допускаются
Незаделанные разъемные борозды и невспаханные свальные гребни	не допускаются

4. Начала и концы борозд должны располагаться на одной линии с небольшим отклонением от нее (не более чем на ± 50 см). Отклонение фактической ширины захвата плуга от конструктивной допускается не более чем на ± 10 %.

5. Скорости движения должны составлять для пахотных агрегатов с обычными корпусами 1,4...2,2 м/с (5...8 км/ч), со скоростными – 2,2...3,3 м/с (8...12 км/ч).

6. После окончания вспашки всех загонов выравнивают свальные гребни, заделывают развальные борозды, распахивают поворотные полосы вкрутую без развальных борозд и свальных гребней.

Качество основной обработки почвы определяется выдержанностью заданной глубины обработки и постоянством рабочей ширины захвата орудия, степенью оборачивания пласта, гребнистостью поверхности и глубиной заделки растительной массы, отсутствием огрехов, обработкой поворотных полос и т.д. Брак, допущенный при основной обработке почвы, не поддается исправлению; всякая попытка исправления только усугубляет дело, еще больше увеличивает неоднородность обработанного поля.

1. Глубина обработки на участке поля, за исключением двух первых проходов агрегата в свальном загоне, должна быть постоянной и находиться в пределах, установленных агротехническими требованиями.

Чтобы проверить глубину вспашки и другие показатели качества работы необходимо выделить гон длиной 30...40 м и на расстоянии 10...15 м от стенки борозды последнего прохода плуга установить колышки по прямой линии через каждые 5 м.

Замеры ширины захвата и глубины обработки производятся одновременно против каждого колышка. Для обеспечения равномерности по глубине вспашки корпусами рама плуга в рабочем положении должна быть параллельна поверхности поля. У прицепных плугов такая установка осуществляется с помощью шт. урвала механизма бороздного колеса, а у навесных и полунавесных плугов – изменением длины верхней тяги при предварительно выровненном горизонтальном положении передней части плуга, что достигается изменением длины правого вертикального раскоса. Если передний корпус идет глубже заднего, то верхнюю тягу следует удлинить, если задний корпус – укоротить.

Установка плугов ПЛН-5-35 и ПЛП-6-35 на равномерность вспашки всеми корпусами производится регулировкой бруса догрузателя и механизма заднего колеса. Если задний корпус идет мельче, чем передний, и между головкой регулировочного болта и упором механизма заднего колеса большой зазор, то увеличивают длину бруска-догрузателя 1 (рис. 1.1), отвинчивая гайки 2 с его головки. Если задний корпус идет глубже передних, регулировочный болт механизма заднего колеса выворачивают, а длину бруска-догрузателя 1 укорачивают.

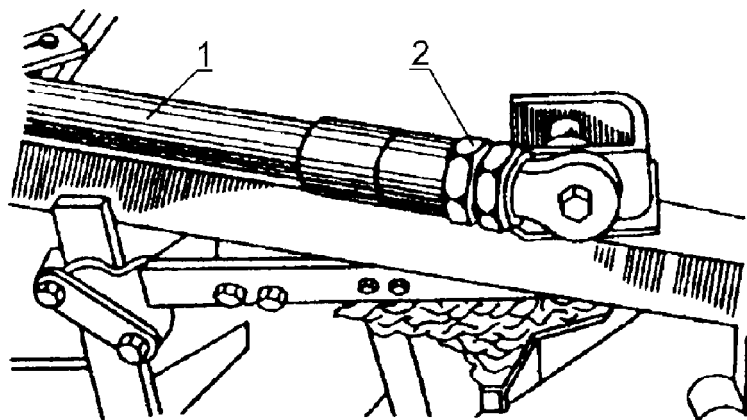


Рис. 1.1. Регулировка бруса-догрузателя полунавесного плуга:
1 – брус-догрузатель; 2 – гайки

Глубину вспашки измеряют с помощью бороздомера или линейки против каждого колышка с точностью до 5 мм. Отклонение средней глубины вспашки от заданной величины допускается в пределах до $\pm 5\%$.

2. Свальные гребни должны быть прямолинейными и слитными, что определяется с помощью мерного шнура, который натягивается между колышками.

Для измерения высоты свального гребня и глубины развальной борозды перпендикулярно направлению движения агрегата в гребень вдавливают метровую рейку так, чтобы ее края соприкасались с соседними гребнями. От нижней стороны рейки определяют высоту гребня и глубину бороздки.

Слитность вспашки и прямолинейность загонов обеспечиваются правильным вождением агрегата. Так, тракторы ДТ-75М и Т-4А следует вести таким образом, чтобы расстояние между стенкой борозды и краем гусеницы составляло 100...150 мм, а у тракторов Т-150, Т-150К это расстояние находится в пределах 200...250 мм. Колесные тракторы тягового класса 1,4 необходимо вести правыми колесами по борозде.

3. При повышении скорости движения агрегата глубина обработки уменьшается вследствие выглубления корпусов, поэтому проверку и корректировку глубины хода следует проводить на той же передаче трактора, на которой он будет работать. (Установка плугов со скоростными отвалами производится на глубину, большую заданной величины на 10...20 мм.)

После вспашки основных загонов запахиваются поворотные полосы способом вразвал. Для этого вначале плуг следует устанавливать с выглублением, т.е. с установкой первого корпуса на половину глубины, а последний – на полную. Последующие круги обрабатываются обычным способом.

При заделке разъемных борозд у плугов укорачиваются центральная тяга так, чтобы задний корпус скользил по поверхности почвы, а первый корпус обрабатывал на 4...6 см глубже заданной величины, что достигается при удлинении правого раскоса навесной системы.

На отлично оценивается вспашка, проведенная в установленный срок, на заданную глубину, при полном отсутствии огрехов, тщательной заделке пожнивных остатков и удобрений, со слитной или слабогребнистой поверхностью пашни.

1.2. Агротехнические требования и оценка качества безотвальной вспашки

Агротехнические требования

1. Плоскорезная обработка проводится при оптимальной влажности почвы, при которой обеспечивается хорошее крошение ее без образования глыб и крупных комков и устойчивый ход рабочих органов орудия.

Основные требования к обработке почвы плоскорезными орудиями:

Показатели	Глубина рыхления	
	мелкое (8...18 см)	глубокое (20...30 см)
Отклонение глубины обработки от заданной, см	± (1...2)	±(3...4)
Степень сохранения стерни (за одну обработку), %	85...90	80...85
Диаметр комков при оптимальной влажности, см	3...5	3...10
Высота гребней, см	не более 5	не более 5
Борозды, образующиеся от стоек, шириной, см	не более 20	не более 20
Подрезание сорных растений (на глубине хода рабочих органов)	полное	полное
Огрехи и необработанные полосы	не допускаются	не допускаются

2. Необработанная полоса границ поля вблизи лесных посадок и дорог, а также защитная зона при объезде препятствий на поле не должны превышать 1 м.

3. На полях с уклоном более 3° почву обрабатывают поперек направления склона.

4. Скорость обработки с серийными рабочими органами допускается до 2,2 м/с (до 8 км/ч), со специальными скоростными – 3,3 м/с (до 12 км/ч).

Полевая проверка и оценка качества работы

Наилучшее выравнивание поверхности обработанного поля достигается при движении агрегата поперек направления предыдущей обработки, а на полях с уклоном – поперек склонов.

Основной способ движения плоскорезных агрегатов на глубокой обработке – загонный, с чередованием загонов всвал и вразвал (как при вспашке). При этом агрегат должен двигаться так, чтобы обработанное поле было с правой стороны трактора, а правое крайнее колесо орудия катилось рядом с кромкой взрыхленной почвы. В случае работы челночным способом, когда рыхлая часть поля остается с левой стороны трактора, остается очень много огрехов, так как тракторист не видит левое колесо орудия.

С целью облегчения вождения агрегата и исключения огрехов, даже при работе загонным способом, на передней части трактора необходимо размещать слепоуказатели. В этом случае в качестве метки с успехом может быть использована бороздка, образованная после прохода крайней стойки орудия.

При работе навесных плоскорезов рукоятка гидрораспределителя устанавливается в положение «Плавающее»; при работе прицепных плоскорезов рукоятка управления гидроприводом вентилятора переводится в положение «Подъем», а для управления подъемом рабочих органов – в «Плавающее».

Качество плоскорезной обработки почвы определяется выдержанностью заданной глубины рыхления и постоянством рабочей ширины захвата орудия, степенью сохранения стерни и подрезания сорных растений, гребнистостью поверхности и отсутствием широких бороздок (глубоких щелей) в местах прохода стоек рабочих органов, отсутствием огрехов, полной обработки поворотных полос и т.д.

Глубина плоскорезной обработки и ее равномерность определяются с помощью металлического стержня, снабженного делениями. Для этого по всей ширине захвата агрегата с интервалом 0,5 м стержень погружают в почву и замеряют глубину рыхления. По полученным данным определяют среднюю глубину рыхления, которая должна быть уменьшена на 25 % (с учетом вспушенности почвы).

С целью определения степени сохранения стерни на обработанном участке поля выделяют отрезки (например, 5, 10, 15 м), на которых измеряют ширину бороздок, оставленных каждым рабочим органом плоскореза. Затем, на основании подсчета суммарной ширины следов стоек плоскореза, определяют ее отношение к базисной длине, на которой производились замеры.

Для определения ширины стыковых перекрытий в 15...20 точках площади поля, равной сменному заданию механизатора, измеряют расстояния между центрами бороздок от крайних стоек орудия в смежных проходах агрегата и вычисляют среднюю ширину стыкового междурядья. Действительная величина стыкового перекрытия определяется путем вычитания ширины стыкового междурядья из базисной ширины между стойками плоскореза. Безотвальная обработка должна соответствовать следующим основным агротехническим требованиям:

1. При плоскорезной обработке должно достигаться высококачественное крошение почвы. При оптимальной влажности почвы (60 % от максимальной влагоемкости) основную массу должны составлять фракции размером 30...50 мм при мелком рыхлении и 30...100 мм – при глубоком. Глубина рыхления не должна отклоняться от заданной более чем на 2...3 см.

2. Количество поврежденной стерни за один проход агрегата не должно превышать 15...20 %. На глубине прохода рабочих органов агрегата корни и корневища сорняков должны быть полностью подрезаны. Скрытые и открытые огрехи не допускаются.

3. Поверхность почвы после обработки должна быть ровной. В местах прохода стоек агрегата допускается образование бороздок шириной не более 150...200 мм, а в стыке проходов и в стыке лап агрегата – образование валиков высотой не более 50 мм.

Поворотные полосы должны быть тщательно разрыхлены и обработаны на заданную глубину.

1.3. Агротехнические требования и оценка качества культивации

Культиваторы выпускаются в двух модификациях: прицепные и навесные, и в зависимости от конкретных задач обработки оснащаются универсальными стрельчатými лапами, пружинными зубьями и рыхлительными долотами. Они имеют жесткие или упругие стойки и применяются при уходе за парами и для предпосевной обработки почвы на глубину до 12 см.

Базовой моделью культиваторов для сплошной обработки почв является универсальный гидрофицированный культиватор КПС-4, который может быть использован как в прицепном, так и в навесном вариантах. Сюда же следует отнести культиваторы КМН-8,4, КБМ-10,5 и группу тяжелых культиваторов типа КПЭ-3,8А, КШП-8, КШУ-12 и др.

Агротехнические требования для сплошной культивации

Предпосевной культивацией преследуются цели: уничтожить проростки сорняков перед посевом и исключить возможность появления их раньше культурных растений; создать мелкокомковатую структуру верхнего слоя почвы; обеспечить доступ воздуха и воды, а также создать ложе для высеваемых семян, которые должны размещаться во влажную почву на уплотненный слой.

1. Культивация проводится поперек или под углом к направлению вспашки, а повторные обработки – поперек направления предшествующей культивации, на участках с выраженным рельефом – поперек направления склона или по горизонталям.

2. Основные требования к обработке почвы культиваторами:

Показатели	Требования и допуски
Отклонение средней глубины обработки от заданной сорняки должны быть подрезаны лапами:	не более ± 1 см
стрельчатыми	полностью
рыхлящими	не менее 90 %
Высота гребней и глубина борозд	не более 4 см
Выворачивание нижних слоев почв	не допускается
Перекрытие смежных проходов	10...15 см
Огрехи и необработанные полосы	не допускаются

3. В системе отвальной обработки почвы культивируют вместе с боронованием зубowymi боронами, которые выравнивают поверхность поля, улучшают крошение почвы и вычесывают корни сорняков.

4. Обработанный слой почвы должен быть разрыхленным и мелкокомковатым с размерами комков до 2,5 см – не менее 80 %.

5. После окончания культивации обрабатывают поворотные полосы в поперечном направлении, не оставляя огрехов и необработанных участков.

Агротехнические требования для междурядной культивации

1. Обработка междурядий пропашных и технических культур производится на заданную глубину, в пределах 4...12 см. Отклонение средней глубины рыхления почвы от заданной величины должно быть не более ± 1 см, а нормы внесения удобрений – не более ± 10 %.

2. Первая культивация производится с оставлением защитной зоны шириной 10...12 см, а глубина обработки 6...8 см; вторая культивация – с защитной зоной не менее 12 см и глубиной обработки 8...10 см; при третьей культивации – защитная зона 12...18 см; при глубине обработки не менее 8...10 см. При поперечных культивациях защитную зону устанавливают больше, чем при продольных.

3. Глубина хода защитных дисков, односторонних плоскорежущих лап и ротационных батарей, идущих в междурядье, должна равняться 4...5 см, скорость движения агрегата – 5...6 км/ч.

4. При обработке междурядий должно быть подрезано не менее 95 % сорных растений. Не допускаются подрезание культурных растений и присыпание их почвой.

5. Поверхность обработанного поля должна быть ровной. Высота гребней и глубина борозд после прохода культиватора допускается не более 4 см.

Контроль и оценка качества работы

Окончательная проверка и настройка культиватора осуществляется в полевых условиях. Первая культивация обычно проводится поперек направления основной обработки, все последующие – поперек предшествующих. Способ движения – челночный или загонный. Перекрытие между смежными проходами агрегатов не должно превышать 15 см.

Глубина хода рабочих органов устанавливается путем замера мерной линейкой в 10...15 местах фактической глубины обработки. Если действительная глубина хода рабочих органов отличается от заданной больше, чем на $\pm 1,0$ см, то корректируют глубину обработки винтовыми механизмами колес; если отдельные лапы идут на меньшей глубине и при этом получают высокие гребни, то лапы заглубляют поджатием пружин нажимных штанг. При разной глубине хода переднего и заднего рядов лап следует переставить прицеп скобы на косынке снщи культиватора. У навесного культиватора для выравнивания глубины хода лап переднего и заднего рядов изменяют длину центральной тяги навески. Бороны при работе должны двигаться параллельно обрабатываемой поверхности поля, передние и задние ряды зубьев при этом идут на одинаковой глубине. Если передние ряды зубьев идут на большей глубине (в этом случае перед боронами сгущивается почва), то следует уменьшить длину регулируемых поводков, что достигается перестановкой оси присоединения их к понизителям на другие отверстия.

При оценке качества работы культиваторов необходимо проверять равномерность глубины обработки как по ширине захвата, так и по ходу агрегата. Поверхность почвы должна быть выровненной, а обработанный слой – мелкокомковатым и разрыхленным. Высота гребней не должна превышать 4 см. При этом обработка должна проводиться без обнажения нижних, влажных слоев и без перемешивания их с верхними, сухими слоями почвы; все сорняки должны быть полностью подрезаны.

Основные показатели качества: сроки обработки; наличие огрехов, необработанных полос и клиньев, равномерность обработки по глубине; глыбистость и гребнистость пашни; крошение обработанного слоя почвы и степень подрезания сорных растений.

Качество работы культиватора контролируют 2...3 раза за смену. При этом глубину обработки проверяют в 20...30 местах с помощью линейки по всей длине гона. О равномерности обработки по глубине судят по величине отклонения средней глубины обработки от заданной.

В двух-трех местах поля проверяют гребнистость поверхности и выравниваемость дна бороздок. Для этого в первом случае измеряют глубину бороздок на поверхности, средняя величина которой не должна превышать 3...4 см. С целью оценки выравниваемости дна борозды следует удалить разрыхленный слой почвы и измерить с помощью линейки и стержня высоту неровностей относительно углублений. Измеренная высота гребешков не должна превышать 2 см.

Степень подрезания сорняков устанавливается примерно через сутки после обработки (когда завянут подрезанные сорняки). Для этого поле проходят по диагонали и через определенные расстояния на поверхность почвы накладывают рамку со стороной 1 м, подсчитывают число подрезанных и неподрезанных растений. Сорные растения должны быть полностью подрезаны, а наличие огрехов не допускается.

1.4. Агротехнические требования и оценка качества лущения

Главной целью лущения, как операции поверхностной обработки почвы, является заделка пожнивных остатков, подрезка сорной растительности и провоцирование семян сорняков к прорастанию для уничтожения при вспашке. Кроме того, взрыхленный поверхностный слой почвы резко уменьшает испарение влаги, способствует поглощению атмосферных осадков, что в конечном итоге обеспечивает значительное снижение сопротивления почвы вспашке (до 35 % и более).

Агротехнические требования

1. После уборки хлебов прямым комбайнированием лущение проводится сразу же, а при отдельной уборке – одновременно со скашиванием лущат проходы между валками, а после подбора валков – оставшиеся ряд-

ки. Допустимый разрыв между уборкой прямым комбайнированием и лущением – не более одного дня.

2. На участках, засоренных преимущественно однолетними сорняками, стерню зерновых колосовых культур лущат дисковыми орудиями, с корнеотпрысковыми сорняками – лемешными лущильниками. Стерню кукурузы и подсолнечника на сильно уплотненных почвах обрабатывают двухследными тяжелыми дисковыми боронами.

3. Глубина обработки дисковыми лущильниками и боронами должна быть в пределах 5...10 см, лемешными – 10...18 см. При однократном лущении глубина обработки должна составлять 7...8 см в засушливых и 5...6 см – в увлажненных районах. При лущении по взаимно перпендикулярным направлениям: первое проводят на глубину 5...7 см, второе (после прорастания сорняков) – 8...10 см.

4. Основные требования к обработке почвы лущильниками:

Показатели	Требования и допуски
Отклонение средней глубины от заданной для лущильников:	
дисковых	не более $\pm 1,5$ см
лемешных	не более ± 2 см
Подрезание сорняков	100 %
Допустимое количество незаделанной стерни	до 4 %
Выровненность поверхности	длина профиля не более 10,5 м на отрезке 10 м
Глубина впадин и высота гребней	не более 5 см
Перекрытие смежных проходов	15...20 см
Огрехи и необработанные полосы	не допускаются

5. Развальная борозда в стыке средних батарей дисковых орудий и свальный гребень от крайних дисков не должны превышать глубины обработки, а после лемешных лущильников свальные гребни и развальные борозды должны быть разделаны и выровнены.

6. После прохода дисковых борон на поверхности поля должно оставаться не менее 40 % стерни, а после прохода дисковых лущильников – не менее 55 %.

7. Лущильные агрегаты двигаются вдоль длинных сторон поля, а при наличии копен – между их рядами поперек направления движения уборочных агрегатов. Агрегаты с дисковыми боронами – под углом или поперек к направлению пахоты.

На склонах, независимо от размеров поля и типа агрегата, обрабатывают почву только поперек склонов или по направляющим горизонталям сложных склонов.

8. Допустимые скорости движения при работе агрегатов с лемешными луцильниками ППЛ-5-25 – до 2,2 м/с (8 км/ч), ППЛ-10-25 – до 1,7 м/с (6 км/ч), с дисковыми боронами – до 2,8 м/с (10 км/ч).

Контроль и оценка качества работы

Окончательная регулировка и настройка луцильника производится в поле после первых 2...3 проходов агрегата в загоне. Общую глубину обработки всеми корпусами изменяют перестановкой на одинаковую высоту переднего и заднего опорных колес, а также левого полевого колеса. Правое колесо при работе не должно касаться поверхности почвы.

Если передние корпуса идут мельче или глубже остальных, регулируют положение переднего опорного колеса. Неустойчивый ход задних корпусов следует устранять регулировкой положения заднего опорного колеса и длины раскоса-догружателя. Когда задние корпуса идут мельче передних, а заднее опорное колесо вдавливаются в почву и оставляет глубокий след, то глубину хода задних корпусов следует увеличивать. Если же задние корпуса работают мельче остальных и опорное колесо почти не касается поверхности поля (что в реальных условиях встречается чаще), то необходимо производить заглабление их путем увеличения длины раскоса-догружателя и усилия сжатия пружины на раскосе.

Рабочая ширина захвата луцильника устанавливается следующим образом: если первый корпус имеет захват более 25 см, а полевая доска последнего корпуса не касается стенки борозды, то продольную тягу нужно перемещать влево так, чтобы первый корпус отрезал пласт полной ширины, а полевая доска последующего корпуса слегка касалась стенки борозды; если первый корпус захватывает меньше 25 см, а полевая доска последнего корпуса сильно вдавливаются в стенку борозды, то тягу следует перемещать вправо. При этом очень важно, чтобы рама всегда была параллельна поверхности поля, что достигается с помощью подъемных винтовых механизмов.

Глубина обработки почвы дисковыми луцильниками также должна быть равномерной по ширине захвата и соответствовать заданной величине. Если глубина обработки отдельных батарей отличается от заданной, то следует изменить жатие пружин или высоту присоединения рамок батарей к боковым брускам.

Иногда вследствие разной величины реакции почвы на внешние и внутренние диски батареи глубина обработки за крайними дисками может быть разной. В этом случае с помощью регулировочных винтов понизители устанавливают так, чтобы та сторона батареи, которая дает меньшую глубину, оказалась присоединенной к понизителю в более низкой точке, чем противоположная.

При появлении глубокой разъемной борозды на стыке работы правых и левых батарей следует уменьшить скорость движения агрегата. Качество обработки жнивья луцильниками контролируется по равномерности глубины обработки, степени подрезания сорняков, степени рыхления почвы и ее перемешиванию с подрезанной стерней и сорной растительностью, а также по показателю срока выполнения работы после скашивания предыдущей культуры. Глубина обработки проверяется при первом контрольном проходе агрегата, после того как он пройдет 20...30 м. Замер глубины обработки производится деревянной или металлической линейкой, погружая ее до упора в дно борозды на слегка выровненном или уплотненном участке. Такие замеры делают не менее 25...30 по длине гона.

Средняя фактическая глубина обработки не должна отличаться от заданной более чем на 2 см.

Поперечная неравномерность хода рабочих органов определяется путем замера глубины обработки каждым органом по ширине захвата. Значение отдельных замеров не должны отличаться друг от друга более чем на 1 см. Неравномерность глубины обработки дисками смежных батарей оценивают визуально по наличию высоких гребней. В дальнейшем глубину хода рабочих органов контролируют 2...3 раза в смену.

Выровненность поверхности обработанного поля определяется высотой валиков, образуемых между смежными проходами луцильника, высота которых не должна быть больше 8...10 см. Не менее чем в пяти местах по диагонали обработанного поля накладывают на поверхность почвы рамку с длиной стороны 1 м и убеждаются в отсутствии неподрезанных сорняков. Наилучшая полнота подрезания сорняков имеет место при углах атаки 30...35°, так как при этом диски заглабляются на большую глубину.

После прохода луцильного агрегата верхний слой почвы должен оставаться мелкокомковатым, а поверхность поля – слитной и выровненной. Глубина развальная борозды в стыке средних батарей или отдельных загон не должна превышать заданную глубину обработки.

1.5. Агротехнические требования и оценка качества боронования, прикатывания

Своевременное и качественное боронование зяби и посевов зерновых культур предотвращает образование корки и уменьшает испарение влаги из почвы.

Зябь и посевы зерновых боронуют с наступлением физической спелости почвы, т.е. когда она начинает крошиться и не прилипает к рабочим органам орудия.

Количество следов боронования выбирают исходя из состояния почвы и посевов. На легких почвах достаточно боронование в один след поперек

рядков посевов. На почвах тяжелых, заплывающих, а также там, где посевы хорошо развиты, боронование проводят в два следа средними или тяжелыми боронами.

Нельзя проводить боронование в период появления всходов. При послевсходовом бороновании учитывают густоту всходов. Не рекомендуется бороновать изреженные всходы, когда число растений на площади в 1 м² менее 300.

Агротехнические требования

1. Зябь и посевы зерновых культур и трав боронуют и прикатывают в каждом отдельном случае по указанию агронома хозяйства в соответствии с агротехническими сроками и состоянием почвы.

2. Бороны должны равномерно разрыхлять поверхность почвы на глубину 5...8 см, на посевах зерновых и других культур – на глубину 2...3 см.

3. При бороновании и прикатывании следует стремиться к уменьшению следов трактора на поле.

4. Посевы зерновых обрабатывают поперек рядков, а ротационными мотыгами – вдоль рядков. Чтобы не было огрегов, последующие проходы агрегатов должны перекрывать предыдущие на 10...15 см.

5. Основные требования к обработке почвы боронами:

Показатели	Требования и допуски
Отклонение средней фактической глубины обработки от заданной	не более ±1 см
Выровненность поверхности (высота гребней): на пашне	не более ±3 см
на посевах зерновых	не более 2...3 см
Диаметр комков: при бороновании зяби	4...5 см
при бороновании посевов	3...4 см
Повреждение и засыпание растений	не более 5 %
Перекрытие смежных проходов агрегата	10...15 см
Огреги и необработанные полосы	не допускаются

6. Скорость движения агрегатов на бороновании посевов не должна превышать 1,5...1,7 м/с (5...6 км/ч).

7. На участках с выраженным рельефом боронуют только поперек или под небольшим углом (5...6°) к направлению склона.

1.6. Примеры и задачи для расчета технологических показателей почвообрабатывающих машин

Максимально допустимую глубину вспашки можно определить из выражения

$$a_{max} = \frac{e}{k}, \quad (1.1)$$

где e – ширина захвата корпуса плуга, м;

k – соотношение ширины захвата корпуса к глубине пахоты.

Численное значение k для плугов: общего назначения с культурными и полувинтовыми отвалами – 1,3...1,8; с винтовыми отвалами – 1,75...2,2; кустарниково-болотных плугов – 2...3; плантажных плугов – 0,83...0,9; при вспашке с предплужников – 1,0...1,1.

Тяговое сопротивление плугов можно определить по рациональной формуле акад. В.П. Горячкина

$$P_x = fG + (k_1av + \varepsilon avv^2)n, \quad (1.2)$$

где f – коэффициент, аналогичный коэффициенту трения почвы о сталь: для жнивья – 0,5; для клеверища – 1,0;

G – сила тяжести плуга, Н;

a – глубина пахоты, м;

v – ширина захвата плуга, м;

k_1 – коэффициент удельного сопротивления почвы; для легких почв (песчаные и супесчаные) – 20...35 кПа; для средних почв (легкие и средние суглинки) – 35...55 кПа; для тяжелых почв (тяжелые суглинки) – 55...80 кПа; для очень тяжелых почв (сильно задерновые в глинистые повышенной влажности) – 80...130 кПа;

ε – коэффициент, характеризующий форму рабочей поверхности корпуса плуга и свойства почв: 1,5...3,0 кН·с²·м⁻⁴;

n – число корпусов;

v – скорость движения агрегата, м/с.

Тяговое сопротивление можно определить и по упрощенной формуле:

$$P_x = k_0avn, \quad (1.3)$$

где k_0 – коэффициент удельного сопротивления плуга: для песчаных и супесчаных почв – 20...30 кН/м²; для легких средних суглинков – 35...50 кН/м²; для тяжелых суглинков – 55...80 кН/м²; для плотных солонцеватых и тяжелых целинных – 80 кН/м².

Тяговое сопротивление машин и орудий для поверхностной обработки почвы:

$$P_x = k_m v, \quad (1.4)$$

где k_m – удельное сопротивление сельскохозяйственных машин и орудий, кН/м;

v – ширина захвата машины и орудия, м.

Удельные сопротивления сельскохозяйственных машин и орудий k_m (кН/м) следующие:

Бороны:

зубовые – 0,5...0,7

дисковые – 1,9...2,2

пружинные – 1,0...1,8

шлейф – 0,4...0,6

Культиваторы с рыхлительными лапами:

на глубину 16 см – 3,0...3,5

Лапчатые культиваторы:

на глубину: 6 см – 0,8...1,0

8 см – 0,9...1,3

10 см – 1,1...1,7

12 см – 1,5...2,1

Культиваторы окучники:

(на I окучник) – 0,5...0,7

штанговый культиватор – 1,6...2,6

плоскорезы – 4,0...6,0

глубокорыхлители – 11,0...17,0

луцильники дисковые – 1,5...2,5

катки гладкие водоналивные – 3,5...5,0

Культиваторы с пружинными лапами – 1,8...2,0

Пример 1. Определить предельную глубину вспашки плугом ПЛН-4-35 с культурными корпусами шириной захвата 35 см.

Решение. Предельная глубина вспашки плугом с культурными корпусами определяется из выражения (1.1). Численное значение k для плугов с культурными корпусами изменяется в пределах 1,3...1,8. Поэтому

$$a_{\max} = \frac{v}{k} = \frac{35}{1,3...1,8} = 19,4...26,9 \text{ см.}$$

Ответ: 19,4...26,9 см.

Пример 2. Определить тяговое сопротивление плуга ПЛН-4-35 при вспашке среднесуглинистой почвы на глубину 20 см, если рабочая скорость агрегата равна 7 км/ч.

Решение. Тяговое сопротивление плуга определяется по формуле (1.2) акад. Б.П. Горячкина. Из технической характеристики плуга найдем его массу, равную 660 кг, ширину захвата корпуса – 35 см и число корпусов – 4. Средние значения коэффициентов для заданных условий $f = 0,75$, $k_1 = 45$ кПа, $\epsilon = 2,25$ кН·с²·м⁴.

Сила тяжести плуга

$$G = mg = 660 \cdot 9,81 = 6474,6 \text{ Н.}$$

Скорость движения агрегата переведем в СИ: 7 м/ч = 1,94 м/с.

Подставляя численные значения в формулу (1.2), получим

$$P_x = fG + (k_1 a v + \epsilon a v^2) n = 0,75 \times 6474,6 + (45000 \times 0,2 \times 0,35 + 2250 \times 0,2 \times 0,35 \times 1,942) \times 4 = 19827 \text{ Н,}$$

$$P_x \approx 19,8 \text{ кН.}$$

Для сравнения определим тяговое сопротивление по формуле (1.3). Среднее значение $k_0 = 42,5$ кг/м².

$$P_x = k_0 a \epsilon n = 42,5 \times 0,2 \times 0,35 \times 4 = 11,9 \text{ кН.}$$

Разность вычислений по формулам (1.2) и (1.3) составляет: $\delta = 19,8 - 11,9 = 7,9$ кН. Полученное значение δ показывает, что по формуле (1.3) тяговое сопротивление будет заниженным. Поэтому следует отдавать предпочтение расчету по формуле (1.2).

Ответ: 19,8 кН.

Пример 3. Определить тяговое сопротивление культиватора КПС-4, если стрельчатые лапы установлены на глубину обработки почвы, равную 12 см. Подобрать трактор для целесообразного использования на этой работе.

Решение. Тяговое сопротивление культиватора определяется из формулы (1.4). Ширина захвата культиватора равна 4 м. Удельное сопротивление k_m при обработке на глубину 12 см составляет 1,5...2,1 кН/м. Следовательно,

$$P_x = k_m v = (1,5...2,1) \times 4 = 6...8,4 \text{ кН.}$$

Из таблицы 1 приложения 1 находим класс тяги трактора и рекомендуемую скорость движения: колесный трактор Т-40М тягового класса 9 кН, передача III и IV (2,69 м/с или 3,1 м/с).

Ответ: 6...8,4 кН; трактор Т-40М; скорость движения агрегата 2,69...3,1 м/с.

Упражнения

1.1. Определить, под каким углом к горизонту будут располагаться пласты, оборачиваемые плугом с корпусами шириной захвата 35 см, если заданная глубина вспашки 20 см, 25 см.

1.2. Определить предельную глубину вспашки плугом с полувинтовыми и винтовыми корпусами шириной захвата 35 см.

1.3. Имеются два плужных корпуса. Основные параметры первого плужного корпуса: $\gamma_0 = 42^\circ$, $\gamma_{\max} = 48^\circ$; второго: $\gamma_0 = 38^\circ$, $\gamma_{\max} = 50^\circ$. К какому типу относятся первая и вторая рабочие поверхности плужных корпусов?

1.4. Плугом ПЛН-4-35, который оборудован полувинтовыми корпусами, осуществляется культурная вспашка. Определить предельную глубину вспашки.

1.5. Определить тяговое сопротивление плуга ПЛН-6-35 при вспашке среднесуглинистой почвы на глубину 22 см, если рабочая скорость агрегата равна 6 км/ч.

1.6. На сколько увеличится тяговое сопротивление плуга, если скорость движения его возрастет в 2 раза?

1.7. Для условий упражнения 1.6 определить приращение тягового сопротивления, если известны: глубина вспашки пятикорпусным плугом – 20 см, ширина захвата корпуса плуга – 35 см, $e = 2,0 \text{ кН} \cdot \text{с}^2 \cdot \text{м}^{-4}$.

1.8. Определить число корпусов плуга для работы с трактором Т-150К с условием использования его тягового усилия минимум на 85%, если пашается тяжелый суглинок на глубину 22 см, а ширина захвата корпуса плуга 35 см.

1.9. Культиватор КПС-4 работает с девятью лапами шириной захвата 270 мм. Лапы расположены в два ряда. Определить ширину перекрытия лап.

1.10. Поле, обрабатываемое культиватором КПС-4, сильно засорено сорняками. Определить ширину перекрытия стрельчатых лап культиватора, если они на раме расставлены с учетом наиболее полного подрезания сорняков.

1.11. Определить, с каким трактором должен агрегатироваться навесной культиватор КШУ-12, если его рабочие органы установлены на глубину обработки 10 см.

1.12. Стрельчатая лапа имеет ширину 270 мм, а односторонняя плоско-режущая – 165 мм. Определить величину перекрытия лап при прополке междурядий шириной 700 мм и с защитной зоной 100 мм.

1.13. Определить тяговое сопротивление дискового луцильника ЛДГ-10А. Подобрать трактор для целесообразного использования его при лушении стерни.

1.14. Трактор МТЗ-80 работает с комплектом борон БЗТС-1,0 в количестве четырех звеньев (12 борон). Определить степень его использования тяги трактора.

1.15. Подобрать трактор для работы с трехзвенным гладким катком ЗКВГ-1,4.

1.16. Определить тяговое сопротивление культиватора-глубокорыхлителя КПГ-250А.

1.17. Определить тяговое сопротивление культиватора-плоскореза КПШ-5. Подобрать трактор для целесообразного использования.

1.18. Подобрать приспособление для противоэрозионной обработки почвы на склоне крутизной 4° , если по длительным прогнозам метеослужбы объем талых снеговых вод весной ожидается на одном гектаре 400 м^3 , 300 м^3 , 200 м^3 (воспользоваться техническими характеристиками машин для противоэрозионной обработки почвы).

1.19. Определить расстояние между снежными валками, нарезанными снегопахом СВУ-2,6, если высота валиков равна 30 см, 50 см, 70 см.

(Известно, что эффективно задерживают снег валики при расстоянии между ними, равном 15-кратной их высоте.)

Программа для расчета почвообрабатывающих машин приведена в приложении 2.

2. ПОСЕВНЫЕ И ПОСАДОЧНЫЕ МАШИНЫ

2.1. Агротехнические требования

и оценка качества посева зерновых и зернобобовых культур

Семена зерновых, зернобобовых культур и семян трав высевают преимущественно рядовым способом с междурядьями 7,5 и 15 см вместе с гранулированными удобрениями. В засушливой зоне получили распространение сеялки с более широкими междурядьями.

Зерновые сеялки универсальны: они пригодны для посева семян зерновых, бобовых, масличных и других культур, а также семян трав, размеры которых близки к зерновым.

Основной базовой моделью семейства рядовых сеялок является прицепная зернотуковая сеялка СЗ-3,6. На базе этой сеялки созданы следующие ее модификации: узкорядная – СЗУ-3,6, анкерная – СЗА-3,6, травяная – СЗТ-3,6, льняная – СЗЛ-3,6, травяная лугопастбищная – СЛТ-3,6, прессовая – СЗП-3,6, рисовая – СРН-3,6, а также с однодисковыми сошниками – СЗО-3,6. Для посева семян на стерневых и мульчированных почвах, подвергающихся ветровой эрозии, используются сеялки СЗС-2,1 и СЗС-2,1М. Они оснащаются сошниками трубчатого типа с оборотными прямыми наральниками.

Агротехнические требования

Зерновые сеялки должны обеспечивать заданную норму высева семян, равномерное распределение семян и удобрений на площади и в рядах. Для получения дружных и полных всходов зерновых культур посев следует проводить в оптимальные сроки и заделать не менее 80 % семян на требуемую глубину и во влажный слой почвы при одновременном внесении удобрений.

Основные требования к посеву:

Основные показатели	Требования и допуски
1. Допустимые отклонения глубины заделки семян:	
до 5 см	$\pm 0,7$ см
свыше 5 см	$\pm 1,0$ см
нормы высева семян	± 3 %
нормы внесения удобрений	± 10 %
2. Допустимая неравномерность высева отдельными высевальными аппаратами:	
семян зерновых	± 3 %
семян зернобобовых	± 4 %
гранулированных удобрений	± 10 %
3. Отклонение ширины стыковых междурядий:	
у смежных сеялок	± 2 см
у смежных проходов	± 5 см
между сошниками одной сеялки	$\pm 0,5$ см
4. Огрехи и незасеянные поворотные полосы	не допускаются

При посеве на склонах крутизной свыше 60° допускается отклонение стыковых междурядий у смежных сеялок агрегата до ± 5 см, у смежных проходов агрегатов – до ± 10 см. Во избежание огрехов смежные проходы широкозахватных агрегатов должны перекрываться на 15 см.

Засеянное поле выравнивают и при необходимости прикатывают кольчато-шпоровыми катками.

Поле, обработанное по противозрозионной системе, после посева должно иметь гребнистую ветроустойчивую поверхность с расположением гребней поперек или по горизонталям склона.

Агротехнически допустимые скорости движения агрегатов на посеве зерновых культур – до 2,3 м/с (до 8 км/ч), по стерневым фонам – до 2,0 м/с (до 7 км/ч).

Технологический процесс посева семян довольно сложен и зависит от ряда факторов, каждый из которых играет существенную роль в создании условий для прорастания семян, развития растений и формирования урожая. Получение высокого урожая зависит от качественного выполнения всех технологических элементов посева, обоснованных современной агро-техникой.

Контроль и оценка качества работы

Качество посева оценивается устойчивостью нормы высева семян и удобрений, равномерностью глубины их заделки в почву, выдержанностью стыковых междурядий и прямолинейностью рядков, а также отсутствием огрехов.

После переезда на поле агрегат переводят из транспортного положения в рабочее, осматривают его, проверяя надежность крепления сеялок к сцепке, систему гидравлического подъема и опускания сошников.

1. Заправляют сеялку семенами и делают пробный заезд. По расходу семян одной сеялкой проверяют норму высева. Первый проход выполняют на постоянной скорости по линии вешек, так как прямолинейность первого прохода определяет прямолинейность всех последующих. Проверяют количество высеянных семян контрольной сеялкой. Затем подсчитывают засеянную площадь, умножая ширину захвата сеялки на длину контрольного пути, пройденного агрегатом. Делением массы высеянных семян на засеянную площадь определяют фактическую норму высева. Если норма значительно отклоняется от заданной, регулируют длину рабочей части катушек высевальных аппаратов.

Проверку повторяют до тех пор, пока не получат норму высева, отклоняющуюся от заданной не более чем на ± 3 %.

Аналогично проверяют и дозу внесения минеральных удобрений, где отклонение от нормы допускается до ± 7 %.

2. Глубина заделки семян проверяется вскрытием рядков на длине 15...20 см, образованных несколькими сошниками переднего и заднего рядов. Делают не менее 10 замеров глубины залегания семян и определяют среднеарифметическое значение. Среднее значение глубины заделки может отличаться от заданной не более чем на ± 1 см.

3. При проверке стыковых междурядий двух смежных проходов агрегата или двух смежных сеялок внутри агрегата вскрывают бороздки крайних сошников, находят семена, измеряют расстояние между рядками в 10...15 местах и определяют среднее значение. В случае необходимости следует подрегулировать положение хомутов на сцепке или маркере.

4. Для определения гребнистости засеянного поля измеряют расстояние от нижней точки впадины между гребнями до плоскости линейки, наложенной на вершины гребней перпендикулярно к рядкам.

2.2. Агротехнические требования и оценка качества посева пропашных культур

Сеялки для посева семян кукурузы и овощных культур

Высокую урожайность кукурузы без затрат ручного труда можно получить путем использования сеялок СУПН-8А, СУПН-6, СПЧ-6ФС и СКПП-12, обеспечивающих равномерное распределение семян по длине рядка по одному зерну через равные промежутки.

Агротехнические требования к посеву кукурузы

– оптимальная глубина посева кукурузы 5...7 см, а в более влажных зонах и на тяжелых почвах – 4...5 см, отклонение от заданной нормы допускается ± 1 см;

– строго соблюдать заданную густоту посева, принятую для данной зоны;

– оптимальное расстояние между рядами 70 см, отклонение ширины основных и стыковых междурядий ± 5 см;

– посев производить поперек предпосевной обработки почвы при скорости 5...6 км/ч;

– соблюдать прямолинейность прохода сеялочного агрегата;

– удобрения вносить локально на 5 см глубже и в сторону от семян.

Агротехнические требования к посеву овощных культур

К машинам для посева овощных культур предъявляются следующие основные требования:

– посев семян следует проводить в оптимальные сроки с заданной нормой высева семян и удобрений;

– заделку семян необходимо выполнять строго на заданную глубину и

обеспечить равномерное их распределение в рядках, неравномерность высева семян отдельным высевающим аппаратом не должна превышать $\pm 5\%$;

– семена должны быть заделаны на плотное ложе влажного слоя почвы;

– добиваться прямолинейности рядков и точного соблюдения величины основных и стыковых междурядий.

Контроль и оценка качества посева кукурузы

В полевых условиях окончательно регулируют посевной агрегат (сначала без семян и удобрений). Сошники и маркеры устанавливают в рабочее положение. Проезжают несколько метров на рабочей скорости, замеряют фактическое расстояние между сошниками сеялки по их следам.

Чтобы проверить правильность установки маркеров, делают три прохода агрегата с опущенными маркерами. Второй и третий проходы – по следам левого и правого маркеров. Замеряют ширину стыковых междурядий и при необходимости производят регулировку.

Окончательно убедившись в надежности работы сеялки, наполняют бункеры семенами и удобрением. На поворотной полосе делают рабочий проезд, раскрывая рядки, находят семена и замеряют линейкой глубину их заделки. Отклонение от заданной глубины не должно превышать 1 см. Норму высева проверяют после прохода агрегата с поднятыми загортачами и шлейфами. Подсчитывают количество высеянных семян каждым высевающим аппаратом на 3 п. м отрезках рядков и определяют значение на 1 м рядка.

После уточнения всех необходимых регулировок посевной агрегат выводят на линию первого прохода. На ходу трактора плавно опускают сеялку в рабочее положение, включают маркер со стороны засеваемой части поля. Если посев начинают от середины поля, то при первом проходе агрегата включают оба маркера.

Посевной агрегат при первом проходе направляют по вешкам или строго по визирной линии.

В течение рабочей смены периодически проверяют норму высева семян, дозу внесения удобрений и глубину заделки их в почву. Также два-три раза в смену в разных местах поля контролируют основные и стыковые междурядья.

Сеялка должна заделывать не меньше 80% семян на заданную глубину с указанным отклонением. В случае несоответствия этим требованиям производят корректировку глубины. На вскрытых участках поля также проверяются фактические значения расстояний между семенами в рядке (шаг посева) и ширина основных междурядий.

Контроль и оценка качества посева овощных культур

Качество работы овощных сеялок следует проверять 2...3 раза в смену. При этом они должны выполнять следующие требования: обеспечивать установленную равномерность высева каждым аппаратом и распределения семян по площади питания, размещать их на заданной глубине заделки; рядки должны быть прямолинейными с точным сохранением заданных междурядий; повреждения семян допускаются однокрупных – не более 1,5, мелких – не более 0,5 %.

На первых проходах сеялки проверяются правильность расстановки сошников, глубина заделки семян, размеры стыковых и внутренних междурядий. При этом убеждаются также в надежной работе всех семявысевающих и туковывсевающих аппаратов, семя- и тукопроводов, очищают забившиеся рабочие органы, устраняют причины забивания; проверяют вращение прикапывающих катков.

Агрегат при посеве движется челночным способом, а на небольших участках и грядках – загонным.

После посева поле должно иметь ровную или выровненную гребнистую поверхность с заделанными поворотными полосами. Окончательная оценка качества посева производится после появления всходов.

Машины для посадки клубней картофеля

Основными машинами в стране для рядовой посадки непророщенных клубней картофеля с одновременным внесением минеральных удобрений являются полувесные картофелесажалки КСМ-4 и КСМ-6, оснащенные гидрофицированными опускающимися бункерами. Для рядовой посадки яровизированных клубней используются картофелесажалки СЯЯ-4А. Во многих коллективных предприятиях и фермерских хозяйствах находят применение ранее выпускавшиеся картофелесажалки СН-4Б и СКС-4. Вышеназванные картофелесажалки агрегируются с тракторами тяговых классов 1,4 и 3.

Агротехнические требования к посадке клубней картофеля

Картофелесажалки должны высаживать клубни картофеля рядовым способом с шириной междурядий 60, 70 и 90 см с интервалами 20...40 см на глубину: при гребневой посадке 8...16 см от вершины гребня; при гладкой посадке 6...12 см от поверхности поля. Отклонение от заданной глубины заделки клубней не должны превышать 2 см.

При посадке нужно выдерживать прямолинейность рядков и заданную ширину междурядий. При ширине междурядий 70 см отклонения ширины основных междурядий не должны превышать ± 2 см, а стыковых – ± 10 см.

Высаживать следует отсортированные и здоровые клубни в лучшие агротехнические сроки для данной зоны с оптимальной нормой посадки.

Для посадки рекомендуется использовать клубни массой 50...80 г. Допускается посадка мелких клубней массой 30...50 г и крупных – массой 80...120 г, а также посадка резаных клубней.

Посадочные аппараты не должны повреждать клубни картофеля, а при работе с пророщенными клубнями не должны обламывать ростки, оптимальная длина которых составляет 10...15 мм.

Картофелесажалки одновременно с посадкой картофеля должны обеспечивать внесение 100...500 кг/га гранулированных минеральных удобрений с образованием почвенной прослойки между ними и клубнями.

Контроль и оценка качества посадки клубней картофеля

Во время работы агрегата необходимо постоянно контролировать качество посадки картофеля, особенно густоту посадки, в том числе при замене посадочного материала. Следует обращать особое внимание на стабильность расхода посадочного материала и минеральных удобрений по гонам и по отдельным бункерам сажалки.

Расстояние между клубнями в рядке (шаг посадки) и количество высаживаемых клубней на гектар следует проверять не менее 2...3 раз за смену. Для этого поднимают бороздозаделывающие диски, и агрегат на рабочей скорости производит посадку на участке длиной 20...25 м. Отступают от начала открытых борозд на 4...5 м и отмеряют учетные отрезки длиной 14,28 м при посадке с шириной междурядья 70 см, 16,7 м – при ширине междурядий 60 см, 13,33 м – при ширине междурядий 75 см, т.е. при посадке по схеме 60+90 и 11,12 м – при ширине междурядий 90 см. Затем очищают засыпанные почвой клубни на учетных отрезках и подсчитывают количество клубней в каждой борозде в отдельности и умножают найденное количество клубней на 1000. Полученный при этом результат и определяет количество клубней на гектаре. Если фактическое количество клубней отличается от заданной нормы посадки, то корректируют густоту посадки заменой звездочки на редукторе или некоторым изменением рабочей скорости агрегата при независимом приводе сажалки. Отклонение фактической нормы посадки от заданной допускается не более 2 %.

Контроль качества размещения клубней в борозде и густоты посадки наиболее точно и легко осуществляется при открытой посадке картофеля, когда клубни, размещенные на дне открытых бороздок, на некоторое время остаются непокрытыми почвой (в течение 6–8 дней после посадки). При этом способе густота посадки определяется за каждым сошником в 3...4 местах прохода по среднему значению шага посадки. Для этой цели в произвольном месте бороздок измеряется расстояние между одиннадцатую клубнями. Так как расстояние между одиннадцатую клубнями в рядке состоит из десяти промежутков, т.е. шагов посадки, то путем деления полу-

ченного расстояния между 11 клубнями на 10 легко находится среднее значение шага посадки. Определив средние значения расстояния между клубнями в порядке по отдельным участкам после каждого сошника, легко определяется фактическая густота посадки по данным таблицы 2.1. В этой таблице приведены подробные данные по густоте посадки применительно к трем различным междурядьям (b = 70, 90 и 60+90). Здесь также следует помнить, что допустимое значение отклонения шага посадки составляет $\pm 0,5$ см.

На семенных участках посадка должна быть более загущенной, чем при возделывании продовольственного картофеля. Для лучшего использования площади питания равномерность раскладки клубней в рядке, т.е. количество клубней с шагом, равным $\pm 0,25 a$, где a – расстояние между клубнями при заданной густоте посадки должна быть не ниже 60 %.

Весьма важными показателями оценки качества работы картофелепосадочных машин являются пропуски и степень равномерности раскладки клубней вдоль рядка. Так, количество пропусков при посадке клубней массой 25...50 г не должно быть более 0,5 %, двоек – 10 %, а при посадке клубнями массой 51...80 г соответственно не более 1,5 и 2 %. Рабочие органы сажалки также не должны повреждать более 3 % клубней. При посадке с одновременным местным внесением минеральных удобрений последние должны вноситься лентой шириной до 5 см и с прослойкой почвы толщиной 2...5 см.

Глубину посадки картофеля следует проверять на расстоянии 10...15 м от начала гона. Агрегат останавливают, осторожно вскрывают борозду и измеряют расстояние от вершины гребня (при гребневой посадке) или поверхности почвы (при гладкой посадке) до верхней части клубня. Глубина посадки на суглинистых почвах должна быть в пределах 6...8 см, а на супесчаных – 8...10 см. При необходимости корректируют глубину посадки опусканием или подъемом копирующих колес сошников по сектору. Отклонения средней глубины посадки от заданной допускаются не более чем на 2 см.

На первых 2...3 проходах сажалки следует проверить также ширину основных и стыковых междурядий. Отклонение ширины основных междурядий от заданного значения допускается не более ± 2 см, стыковых междурядий – не более 5...8 см; средней линии гребней от рядка – не более ± 2 см.

После посадки поле должно иметь ровную или выровненную гребнистую поверхность с заделанными поворотными полосами. На краях полей не должно быть просыпанных клубней и удобрений. Качество посадки окончательно определяется после появления всходов.

Таблица 2.1 – Фактическая густота посадки клубней картофеля на площади в 1 га

Расстояние между клубнями (шаг посадки), см	Количество клубней в тыс. шт./га при:			Расстояние между клубнями (шаг посадки), см	Количество клубней в тыс. шт./га при:		
	посадке с междурядьем 70 см	грядковой посадке по схеме 60+90 см	посадке с междурядьем 90 см		посадке с междурядьем 70 см	грядковой посадке по схеме 60+90 см	посадке с междурядьем 90 см
16,5	86,58	80,78	67,34	26,0	54,95	51,28	42,74
17,0	84,03	78,43	65,36	26,5	53,91	50,35	41,93
17,5	81,63	76,22	63,49	27,0	52,91	49,38	41,15
18,0	79,37	74,07	61,73	27,5	51,95	48,54	40,40
18,5	77,22	72,05	60,06	28,0	51,02	47,62	39,68
19,0	75,19	70,18	58,48	28,5	50,13	46,77	38,99
19,5	73,26	68,35	56,98	29,0	49,26	45,98	38,31
20,0	71,43	66,67	55,56	29,5	48,43	45,25	37,66
20,5	69,69	65,02	54,20	30,0	47,62	44,45	37,03
21,0	68,03	63,49	52,91	30,5	46,84	43,76	36,43
21,5	66,45	62,04	51,68	31,0	46,08	43,01	35,84
22,0	64,94	60,61	50,51	31,5	45,46	42,37	35,27
22,5	63,49	59,24	49,38	32,0	44,64	41,67	34,72
23,0	62,11	57,97	48,31	32,5	43,96	40,98	34,19
23,5	60,79	66,75	47,28	33,0	43,29	40,40	33,67
24,0	59,52	55,56	46,30	33,5	42,70	39,84	33,17
24,5	58,31	54,38	45,35	34,0	42,02	39,22	32,68
25,0	57,14	53,33	44,45	34,5	41,41	38,68	32,21
25,5	56,02	52,30	43,57	35,0	40,82	38,10	31,75

2.3. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для посева и посадки

Масса 1000 штук семян называется абсолютной. Количество семян в 1 кг определяют по формуле:

$$n_c = 10^6 q_{abc}^{-1}, \quad (2.1)$$

где n_c – число семян, шт.;

q_{abc} – абсолютная масса семян, г.

Абсолютная масса семян зерновых культур составляет 20...42 г, кукурузы 150...300 г, гороха 100...200 г, проса 7...9 г, гречихи – 15...25 г.

Число оборотов, которое должны сделать приводные колеса при засеивании площади 0,01 га, определяют следующим образом:

$$n = \frac{100 \cdot 2}{\eta \cdot D \cdot \nu}, \quad (2.2)$$

где D – диаметр приводного колеса, м;
 ν – ширина захвата сеялки, м;
 η – коэффициент, учитывающий проскальзывание колес (можно принять равным 0,9).

Величину контрольной навески q_H , необходимой для проверки правильности и окончательной установки сеялки на заданную норму высева в полевых условиях, определяют зависимостью

$$q_H = \frac{Q \cdot \nu \cdot L}{10^4}, \quad (2.3)$$

где Q – заданная норма высева, кг/га;
 ν – ширина захвата сеялки, м;
 L – длина гона, м.

Путь, который должны пройти сеялки от одной засыпки семян до другой, определяют по формуле:

$$L_3 = \frac{10^4 \cdot f \cdot V}{Q \cdot \nu}, \quad (2.4)$$

где f – допустимая степень опорожнения семенного ящика сеялки;
 V – емкость семенного ящика сеялки, кг;
 Q – заданная норма высева семян, кг/га;
 ν – ширина захвата сеялка, м.

Общее передаточное число от опорно-приводного колеса к диску высевающего аппарата пневматической сеялки СУПН-8, необходимое для обеспечения заданной нормы высева семян в штуках на 1 м длины, определяют по выражению:

$$L_{об} = \frac{2k \cdot R_{cm} \cdot Q \cdot a}{10^4 \cdot z \cdot k}, \quad (2.5)$$

где R_{cm} – статический, радиус опорно-приводного колеса, равная 0,241 м;
 Q – норма высева, шт./га;
 a – ширина междурядий, м;
 z – количество отверстий на высевающем диске, шт.;
 k – коэффициент, учитывающий проскальзывание пневматической шины по почве, равный 0,90...0,95.

Норму высева семян Q (кг/га) свекловичной сеялкой ССТ-12 подсчитывают по формуле:

$$Q = \frac{q_{abc} \cdot n}{100 \cdot a}, \quad (2.6)$$

где q_{abc} – абсолютная масса семян, г;
 n – количество семян на 1 м, шт.;
 a – ширина междурядий, м.

Норму посадки клубней N_k (шт./га) картофелесажалками определяют по формуле:

$$N_k = \frac{10^4}{a \cdot l}, \quad (2.7)$$

где a – ширина междурядий, м;
 l – шаг посадки, т.е. расстояние между клубнями в ряду, м.

Количество рассады N_p (шт./га), необходимое для посадки на 1 га, также определяют по формуле (2.7). Число рассадодержателей, устанавливаемые на посадочный диск, подсчитывают по выражению:

$$z = \frac{k \cdot D}{l}, \quad (2.8)$$

где D – диаметр посадочного диска, м;
 l – шаг посадки, м.

Количество воды Q_w , расходуемое для полива растений рассадопосадочной машиной на одном гоне, определяют по формуле:

$$Q_w = \frac{n \cdot L \cdot q}{l}, \quad (2.9)$$

где n – количество посадочных секций на машине, шт.;
 L – длина гона, м;
 q – количество воды для полива одного растения, л;
 l – шаг посадки, м.

Расчет вылета маркеров

а) при вождении по следу маркера только правого колеса или гусеницы вылет правого маркера находят:

$$l_{np} = \frac{B_1 - B_T}{2} + a, \quad (2.10)$$

$$l_{лев} = \frac{B_1 + B_T}{2} + a, \quad (2.11)$$

где B_T – расстояние между крайними сошниками сеялки или агрегата, м;

B_T – расстояние между серединами ободьев передних колес или гусеницами, м;

a – ширина стыкового междурядья, м.

Если в расчете вместо расстояния между крайними сошниками берется ширина захвата агрегата, то формулы для вылета маркера имеют вид:

$$l_{np} = \frac{B_1 + a - B_T}{2}, \quad l_{лев} = \frac{B_1 + a + B_T}{2}, \quad (2.12)$$

где B – ширина захвата агрегата, м;

б) при вождении трактора по следу маркера серединой:

$$l_{np} = l_{лев} = \frac{B_1 + a}{2} = \frac{B_1}{2} + a, \quad (2.13)$$

в) если при работе на широкозахватных агрегатах пользуются следоуказателем, то

$$l_{np} = l_{лев} = \frac{B_1}{2} + a - c = \frac{B + a}{2} - c, \quad (2.14)$$

где c – вылет следоуказателя, т.е. расстояние от продольной оси симметрии трактора до отвеса следоуказателя, м.

Тяговое сопротивление посевных и посадочных машин зависит от технологических свойств почвы, ширины их захвата, глубины посева и посадки и определяется по формуле (1.4). Так как глубина посева изменяется в очень узких пределах, то ее влияние остается практически постоянным и изменение глубины посева при расчетах не учитывают, считая тяговое сопротивление пропорциональным ширине захвата. Ориентировочные значения удельного сопротивления посевных и посадочных машин при рабочей скорости до 2,8 м/с (11 км/ч) приведены ниже:

сеялка зерновая прицепная	1,0...1,5 кН/м
сеялка зерновая навесная	0,95...1,4 кН/м
сеялка овощная навесная	0,5...0,8 кН/м
сеялка свекловичная навесная	0,8...1,2 кН/м
сеялка кукурузная навесная	1,1...1,4 кН/м
картофелесажалка навесная	3,0...3,5 кН/м

Пример 1. Сеялкой СЗ-3,6 высевается пшеница при норме высева 200 кг/га. Абсолютная масса семян составляет 40 г. Определить среднюю площадь питания для одного растения, получаемую при этом.

Решение. Количество семян, засеваемых на 1 га, определим по формуле (2.1):

$$n_c = 10^6 \cdot q_{abc}^{-1} = 10^6 \cdot 40^{-1} = 25 \cdot 10^3 \text{ шт.}$$

Количество семян, соответствующее заданной норме высева 200 кг/га:

$$n_Q = n_c \cdot Q = 25 \cdot 10^3 \cdot 200 = 5 \cdot 10^6 \text{ шт./га.}$$

Таким образом, на площади (S) в 1 га высевается $5 \cdot 10^6$ шт. семян. Поэтому площадь питания для одного растения составляет:

$$F_n = \frac{S}{n_Q} = \frac{10^4}{5 \cdot 10^6} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Ответ: $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$.

Пример 2. Норма высева семян ячменя установлена в 190 кг/га. Высев производится сеялкой СЗ-3,6. Для установки сеялки на эту норму определить, сколько должно высеваться сеялкой семян за 15 оборотов колеса сеялки.

Решение. Из технической характеристики сеялки СЗ-3,6 известно (см. каталог сельскохозяйственной техники или инструкцию по эксплуатации сеялки СЗ-3,6), что ширина захвата сеялки $B = 3,6$ м и диаметр колеса $D = 1,2$ м. Тогда площадь, засеваемая сеялкой за 1 оборот колеса, будет равна:

$$S = B \cdot k \cdot D.$$

Количество семян Q_1 , которое высевается по норме Q за 1 оборот колеса сеялки

$$q_1 = \frac{Q \cdot S}{10^4},$$

а за n оборотов

$$q_n = q_1 \cdot n = \frac{Q \cdot S \cdot n}{10^4} = \frac{Q \cdot B \cdot k \cdot D \cdot n}{10^4}.$$

При $n = 15$

$$q_{15} = \frac{190 \cdot 3,6 \cdot 3,14 \cdot 1,2 \cdot 15}{10^4} = 3,86 \text{ кг.}$$

Ответ: 3,86 кг.

Пример 3. Проверка правильности и окончательная установка сеялки СЗ-3,6 на заданную норму высева семян ржи $Q = 200$ кг/га производится при первом проходе в поле. Длина гона составляет 300 м. Определить величину контрольной навески.

Решение. Величину контрольной навески, необходимой для проверки правильности установки сеялки на заданную норму высева, определяем по выражению (2.3):

$$q_n = \frac{Q \cdot B \cdot L}{10^4} = \frac{200 \cdot 3,6 \cdot 300}{10^4} = 21,6 \text{ кг.}$$

Ответ: 21,6 кг.

Пример 4. Семенной ящик сеялки СЗ-3,6 вмещает 250 кг семян пшеницы. Определить путь, проходимый сеялкой между очередными заправками при условии, что освобождение ящика допустимо не более, чем на 90%. Норма высева установлена 190 кг/га.

Решение. Путь, который пройдет сеялка от одной засыпки семян до другой, определяем по формуле (2.4):

$$L_s = \frac{10^4 \cdot f \cdot V}{Q \cdot v} = \frac{10^4 \cdot 0,9 \cdot 250}{190 \cdot 3,6} = 3289 \text{ м.}$$

Ответ: 3289 м.

Пример 5. Определить общее передаточное число от опорно-приводного колеса к диску высевающего аппарата пневматической сеялки СУПН-8. Норма высева семян кукурузы 77819 шт./га. Ширина междурядий 0,7 м. Количество отверстий на высевающем диске $z = 14$. Статический радиус опорно-приводного колеса $R_{cm} = 0,241$ м. Коэффициент, учитывающий проскальзывание пневматической шины по почве, $\kappa = 0,93$.

Решение. Определение общего, передаточного числа от опорно-приводного колеса к диску высевающего аппарата сеялки СУПН-8 необходимо производить для обеспечения заданной нормы высева семян. Вычисление передаточного числа производим по формуле (2.5):

$$L_{об} = \frac{2k \cdot R_{cm} \cdot Q \cdot a}{10^4 \cdot z \cdot k} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,241 \cdot 77819 \cdot 0,19}{10^4 \cdot 14 \cdot 0,93} = 0,633.$$

По таблице 2 приложения 1 для заданной нормы высева семян кукурузы подбираем количество зубьев звездочек: $A = 21$, $B = 15$, $C = 7$, $D = 9$. Скорость агрегата – 12 км/ч.

Ответ: 0,633.

Пример 6. Определить норму высева семян Q (кг/га) сахарной свеклы сеялкой ССТ-12, если на 1 м должно быть высеяно 18 семян, масса 1000 шт. семян 19,5 г, ширина междурядий 45 см.

Решение. Установка сеялки ССТ-12 на ориентировочный высев семян производится по таблице 3 приложения 1. В вышеупомянутой таблице норма высева задана в шт. на 1 м. Поэтому перерасчет нормы высева семян Q (кг/га) производим по формуле (2.6):

$$Q = \frac{q_{abc} \cdot n}{100 \cdot a} = \frac{19,5 \cdot 18}{100 \cdot 0,45} = 7,8 \text{ кг/га.}$$

Ответ: 7,8 кг/га.

Пример 7. Рассадопосадочная машина высаживает рассаду рядами на расстоянии 500 мм друг от друга. Ширина междурядий 766 мм. Каждая сажальщица подает в зажимы по 30 шт. рассады за минуту. Определить производительность шестирядной рассадопосадочной машины, работающей с двенадцатью сажальщицами.

Решение. По условию задачи шаг посадки $l = 500$ мм. Такой шаг посадки обеспечивается на каждой секции рассадопосадочной машины двумя сажальщицами. Поэтому каждой секцией ежеминутно высаживается $z = 60$ саженцев, а путь, проходимый машиной, за то же время $L = l \times z = 0,5 \times 60 = 30$ м/мин. Отсюда минутная производительность рассадопосадочной машины при ширине захвата $B = Q \times n = 0,7 \times 6 = 4,2$ м:

$$W_{мин} = L \times B = 30 \times 4,2 = 126 \text{ м}^2/\text{мин.}$$

Часовая производительность

$$W_{мин} = 126 \cdot \frac{60}{10^4} = 0,756 \text{ га/ч.}$$

Ответ: 0,756 га/ч.

Пример 8. Рассчитать количество воды, потребное для полива рассады, высаживаемой СКН-6А на одном 300-метровом гоне при шаге 35 см. Норма полива 0,3 л на одно растение.

Решение. Количество воды Q_v необходимое для полива растений на одном гоне, определяем по формуле (2.9):

$$Q_v = \frac{n \cdot L \cdot q}{l} = \frac{6 \cdot 300 \cdot 0,3}{0,3} = 1800 \text{ л.}$$

Ответ: 1800 л.

Пример 9. Определить, какие высевающие аппараты у сеялки СЗ-3,6 должны быть перекрыты для оставления незасеянных полос шириной 450 мм при колее 1800 мм, если посев осуществляется 3-сеялочным агрегатом, а расстояние между технологическими колеями при возделывании зерновых культур по интенсивной технологии равно 21,6 м.

Решение. Число проходов одной сеялкой для посева расстояния между технологическими колеями

$$n_1 = \frac{L}{B},$$

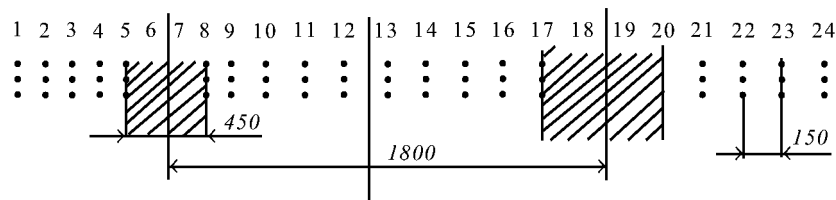
где L – расстояние между технологическими колеями;

B – ширина захвата сеялки.

Число проходов расстояния 3-сеялочным агрегатом:

$$n_3 = \frac{L}{3 \cdot B} = \frac{21,6}{3 \cdot 3,6} = 2.$$

Отсюда следует, что первый проход агрегата должен быть без технологической колеи, а второй проход агрегата должен формировать технологическую колею, причем формирование технологической колеи должна осуществлять центральная сеялка. Из схемы посева центральной сеялки с оставлением технологической колеи определим номера высевających аппаратов.



Из схемы видно, что должны быть перекрыты 6, 7, 18, 19 аппараты. Поля по интенсивной технологии обычно засевают двумя 3-сеялочными агрегатами. Один из агрегатов оборудуют для образования технологической колеи путем перекрытия соответствующих высевających аппаратов заслонками.

Ответ: 6, 7, 18, 19 аппараты.

Пример 10. Определить вылет маркеров для посевного агрегата, составленного из трех сеялок СЗ-3,6 и трактора ДТ-75. Способ вождения трактора – по маркерному следу гусеницей (внутренним обрезом).

Решение. При вождении по следу маркера гусеницей вылет маркеров находим по формулам (2.12):

$$l_{np} = \frac{B + a - B_T}{2} = \frac{10,8 + 0,15 - 1,0}{2} = 4,98 \text{ м};$$

$$l_{лев} = \frac{B + a + B_T}{2} = \frac{10,8 + 0,15 + 1,0}{2} = 5,98 \text{ м}.$$

Ответ: 4,98 м, 5,98 м.

Пример 11. Определить тяговое сопротивление кукурузной сеялки СУПН-8, если удельное сопротивление 1,4 кН/м.

Решение. Тяговое сопротивление сеялок СУПН-8 определим по формуле (1.4). Ширина захвата сеялки $B = 5,6$ м.

$$R_x = k \times B = 1,4 \times 5,6 = 7,84 \text{ кН}.$$

Ответ: 7,84 кН.

Упражнения

2.1. Сеялкой СЗУ-5,6 высевается рожь при норме высева 180 кг/га. Абсолютная масса семян составляет 30 г. Определить среднюю площадь питания для одного растения.

2.2. Определить для условий задачи 2.1 расстояние между семенами в ряду.

2.3. Определить число оборотов, которое должны сделать приводные колеса сеялки СЗУ-3,6 при засеве площади 0,01 га. Диаметр колес сеялки 1,2 м. Колеса перекатываются без скольжения.

2.4. Для условий задачи 2.5 определить число оборотов колеса, если коэффициент, учитывающий проскальзывание колес, $\eta = 0,9$.

2.5. Определять число оборотов, которое должны сделать, приводные колеса сеялки СЗ-3,6 при засеве площади 0,01 га. Диаметр колеи сеялки при работе 1,2 м, причем толщина налившегося слоя почвы равна 0,01 м. Коэффициент проскальзывания колес $\eta = 0,8$.

2.6. На какую величину изменится длина рабочей части катушки при норме высева семян пшеницы 200 кг/га, если толщина налившегося слоя почвы составляет 0,005 м. Диаметр колес сеялки при работе равен 1,1 м.

2.7. Сеялка СЗ-3,6 работает с трактором на скорости 10,0 м/ч. Диаметр колес сеялки с учетом прогиба шины составляет 1,1 м. Определить количество оборотов колеса за 1 мин.

2.8. Определить длину рабочей части катушек и передаточное отношение при норме высева семян пшеницы, равной 160 кг/га. Сеялка СЗУ-3,6.

2.9. Зерновая сеялка в процессе работы прошла путь 42 м, при этом ее опорно-приводные колеса диаметром 1,25 м сделали 10 полных оборотов. Определить коэффициент, учитывающий проскальзывание колес.

2.10. Проверка правильности установки сеялки СЗ-3,6 на заданную норму высева семян ржи $Q = 190$ кг/га производится при первом проходе в поле. Длина гона составляет 350 м. Определить величину контрольной навески.

2.11. Величина контрольной навески составляет 22 кг. Определить путь, который должна пройти сеялка СЗ-3,6 при норме высева семян пшеницы 210 кг/га.

2.12. Семенной ящик сеялки СЗ-3,6 вмещает 260 кг семян пшеницы. Определить путь, проходимый сеялкой, между очередными заправками при условии, что освобождение ящика допустимо не более чем на 85%. Норма высева установлена 180 кг/га.

2.13. Для условий задачи 2.12 наметить размещение пунктов заливок сеялки семенами, если длина гона между поворотными полисами 550 м. Движение агрегата осуществляется челночным способом.

2.14. Определить общее передаточное число от опорно-приводного колеса к диску высевавшего аппарата сеялки СУПН-8. Норма высева семян кукурузы 50646 шт./га. Ширина междурядий 0,7 м. Количество отверстий на высевающем диске $z = 14$. Статический радиус опорно-приводного колеса $R_{ст} = 0,241$ м. Коэффициент проскальзывания $k = 0,95$.

2.15. Определить на какую норму высева семян кукурузы (шт./га) установлена пневматическая сеялка СУПН-8, если передаточное число от опорно-приводного колеса к диску высевающего аппарата равно 1,046.

2.16. Определить норму высева семян (кг/га) сахарной свеклы сеялкой ССТ-12, если на 1 м должно быть высеяно 20 шт. семян, масса 1000 шт. семян – 20 г, ширина междурядий – 45 см.

2.17. При проверке правильности подбора дисков сеялки ССТ-12 (сеялку протягивают по ровному участку с твердым покрытием) установлено, что число семян на 1 м равно 18 шт. Определить на какую норму высева семян в кг/га установлена сеялка ССТ-12, если масса 1000 шт. семян – 20 г.

2.18. Определить на какую ширину междурядий установлена сеялка ССТ-12, если норма высева семян 7,8 кг/га, масса 1000 шт. семян 19,5 г и на 1 м высеяно 18 шт. семян.

2.19. Определить на какой шаг и на какую норму посадки картофеля установлена сажалка СН-4Б, если при скорости агрегатирования 1,0 м/с вал высаживающих аппаратов вращается частотой 20 мин^{-1} . Число ложечек на диске 12.

2.20. Определить количество рассады, необходимое для посадки на 1 га, если ширина междурядий 60 см, шаг посадки 24 см.

2.21. Рассадопосадочная машина СКН-6А высаживает рассады рядами на расстоянии 42 см друг от друга. Ширина междурядий 60 см. Каждая сажальница подает в зажимы по 35 рассады за минуту. Определить производительность 6-рядной рассадопосадочной машины, работающей с 2 сажальницами.

2.22. Рассчитать количество воды, потребное для полива рассады, высаживаемой СКН-6А на 200-метровом гоне при шаге 38 см. Норма полива 0,25 л на одно растение.

2.23. Определить длину пути рассадопосадочной машины без заправки баков для полива растений, если расход воды на 1 растение составляет 0,5 л, машина 6-рядная, шаг посадки 35 см, ширина междурядья 60 см, вместимость баков 1160 л воды.

2.24. Рабочая, занятая вкладыванием рассады в зажимы рассадопосадочной машины, может обеспечить максимальный темп работы 40 растений в минуту. Определить допустимую скорость машины, если посадка производится с шагом 63 см.

2.25. Определить длину правого и левого маркеров для агрегата, состоящего из трактора МТЗ-80 и сеялки СЗ-3,6, если ширина колеи передних колес трактора равна 1,2 м.

2.26. Определить вылет маркеров для посевного агрегата, составленного из трех сеялок СЗУ-3,6 и трактора ДТ-75. Расстояние между внутренними обрезками гусениц 1,0 м, способ вождения трактора – по маркерному следу гусеницей (внутренним обрезом).

2.27. Определить вылет маркеров для посевного агрегата, составленного из 3 сеялок СЗП-3,6 и трактора ДТ-75. Способ вождения – по следу маркера серединой трактора.

2.28. Определить тяговое сопротивление картофелесажалки СН-4Б, если удельное сопротивление 3,2 кН/м. Подобрать трактор для работы с картофелесажалкой СН-4Б.

2.29. Определить тяговое сопротивление кукурузной сеялки СУПН-8, если удельное сопротивление 1,2 кН/м. Подобрать трактор для работы с сеялкой СУПН-8.

2.30. Подобрать трактор для работы с овощной сеялкой СО-4,2, если ее удельное сопротивление составляет 0,7 кН/м.

2.31. Определить какие высевающие аппараты у сеялки СЗ-3,6 должны быть перекрыты для оставления незасеянных полос шириной 450 мм при колее 1800 мм; если посев осуществляется 2-сеялочным агрегатом, а расстояние между технологическими колеями при возделывании зерновых культур по интенсивной технологии равно 21,6 м.

2.32. Определить какие высевающие аппараты у сеялки СЗУ-3,6 должны быть перекрыты для оставления незасеянных полос шириной 450 мм при колее 1800 мм.

Программа для расчета посевных и посадочных машин приведена в приложении 3.

3. МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ХИМЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Внесение минеральных удобрений

Слежавшиеся удобрения перед применением или смешиванием должны подвергаться измельчению и просеиванию не более чем за один-два дня до внесения.

Удобрения вносят в почву в виде двойных или тройных тукосмесей. Калийные соли и хлористый калий заблаговременно можно смешивать с навозом и компостами, а с суперфосфатом или азотными удобрениями – только незадолго до внесения. Однако нельзя смешивать удобрения повышенной влажности.

3.1. Агротехнические требования и оценка качества внесения минеральных удобрений

1. Влажность подготовленных к внесению удобрений не должна превышать:

суперфосфата порошковидного	15 %;
суперфосфата гранулированного	5 %;
аммиачной селитры	1,5 %;
калийной соли	2 %.

2. При измельчении диаметр гранул должен быть не более 5 мм.

3. Отклонение средней фактической дозы внесения удобрений от заданной должен составлять не более $\pm 10\%$, а неравномерность распределения частиц удобрений при внесении:

туковыми сеялками	$\pm 15\%$;
разбрасывателями	$\pm 25\%$.

4. Перекрытие смежных проходов агрегата – не более 6 % от ширины захвата агрегата.

5. Допустимое время между разбрасыванием и заделкой удобрений в почву – не более 12 ч.

6. Не допускается оставление огрехов и необработанных поворотных полос.

Технологическая схема внесения выбирается в зависимости от состояния перевозки удобрений, дозы внесения, наличия машин в хозяйстве и т.д.

Контроль и оценка качества работы

Качество работы машин для внесения удобрений проверяется в полевых условиях, непосредственно при их рабочем ходе. При этом следует обращать внимание на отсутствие огрехов, равномерность распределения

удобрений и качество обработки поворотных полос. Эти показатели определяются обычно визуально путем осмотра работы при проходе поля по диагонали.

Степень неравномерности внесения удобрений следует определять как среднее отклонение дозы внесенных удобрений от требуемой по норме на учетной площадке размером $0,25 \text{ м}^2$. Для сбора удобрений на учетных площадках на поле расстилают брезент соответствующего размера или используют противни размером $0,5 \times 0,5 \times 0,05 \text{ м}$, которые расставляют в три поперечных ряда на всю ширину разбрасывания с расстоянием между рядами не менее 5 м.

После прохода разбрасывателя собирают удобрения с учетных площадок и взвешивают.

В течение смены норму высева контролируют по количеству проходов на поле с одной заправкой (m) и оценивают устойчивость нормы высева удобрений.

Внесение органических удобрений

3.2. Агротехнические требования к внесению органических удобрений

В зависимости от места хранения навоза или приготовления компоста, удаленности полей, а также технических данных машин – для погрузки, транспортировки и разбрасывания удобрений наиболее часто применяется бесперевалочный способ – ферма-поле.

По бесперевалочному способу удобрения накапливаются в прифермских навозохранилищах и часто вносятся в неприпретвшем состоянии, что запрещается агротехническими требованиями. При этом отклонение дозы внесения удобрений от заданной величины не должно превышать $\pm 20\%$. Неравномерность распределения:

по ширине разбрасывания –	$\pm 25\%$;
по длине рабочего хода –	$\pm 10\%$;
перекрытие смежных проходов –	$\pm 0,5 \text{ м}$.

Допустимый разрыв во времени между разбрасыванием органических удобрений и заделкой их в почву (запашкой) составляет 2 часа. Огрехи и необработанные поворотные полосы не допускаются.

Машины для борьбы с вредителями и болезнями

Методы и приемы борьбы с вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных растений, а также с сорняками определяют типы и конструктивные особенности машин, которые делятся на протравливатели, опрыскиватели, опыливатели, аэрозольные генераторы и т.д. Протравливатели обеззараживают посевной и посадочный материал от различных

возбудителей болезней. Опрыскиватели наносят растворы пестицидов и биологических препаратов на растения. Опылители распыляют ядовитые вещества, находящиеся в порошкообразном виде. Аэрозольные генераторы превращают пестициды тепловым и механическим способами в ядовитый туман (с частицами размером до 0,002 мм), который держится в воздухе и окутывает растения.

Протравливатели семян

Протравливание обеспечивает уничтожение или подавление поверхностной и внутренней инфекции семян, а также создает защитный барьер от поражения их почвообитающими возбудителями болезней и вредителями в период прорастания. Кроме того, многие протравители оказывают стимулирующее действие на рост и развитие растений, повышают зимостойкость озимых культур.

Выпускаемые в настоящее время высокопроизводительные машины позволяют полностью механизировать процесс протравливания семян и обеспечивают создание безопасных условий труда для людей.

3.3. Агротехнические требования к протравливанию семян и клубней картофеля

1. Способ протравливания зависит от обрабатываемой культуры, свойств протравителей, биологии возбудителей болезней, степени зараженности семян, а также имеющихся в хозяйстве машин.

2. Перед обработкой фунгицидами семена необходимо довести до посевных кондиций по всем показателям.

3. Химические средства и нормы их расхода выбирают в соответствии со списком рекомендованных препаратов для данной культуры и целью протравливания.

4. Сроки протравливания семян зависят от свойств применяемых препаратов. Сухие семена, как правило, протравливают заблаговременно за один-два месяца до посева. Семена влажностью более 15% протравливают за два-три дня до посева.

5. Влажность семян при протравливании не должна повышаться более чем на 10%, а при заблаговременном протравливании – не превышать 16%.

6. Обработку семян ртутными препаратами влажностью свыше 16% проводят не более чем за три дня до посева.

7. Механические повреждения семян при протравливании не должны превышать 0,1%.

8. Обработку семян микроэлементами совмещают с протравливанием.

9. Отклонение расхода рабочей жидкости от заданной – $\pm 5\%$. Обработ-

ка клубней картофеля производится путем погружения в жидкий протравитель или опрыскивания. В последнем случае необходимо обеспечить смачивание всей поверхности клубня.

Дисперсность осевших капель должна поддерживаться в пределах 300...550 мкм.

Контроль и оценка качества протравливания

Сроки протравливания семян зависят от свойств применяемых препаратов. Поэтому агротехническими требованиями допускается протравливание сухих семян отдельными препаратами заблаговременно, за несколько месяцев до посева. При этом расходы химических препаратов сокращаются примерно на 25% по сравнению с обработкой непосредственно перед посевом. Семена, имеющие влажность более 15%, необходимо протравливать за два-три дня до посева.

В процессе протравливания семена должны покрываться препаратами полностью и с одинаковой равномерностью. Это необходимо для обеспечения стабильности процесса и выполнения установленной нормы расхода препарата. При этом процесс обработки семян микроэлементами, стимуляторами, пленкообразователями и другими веществами следует совмещать с протравливанием.

В процессе протравливания необходимо:

– систематически контролировать полноту протравливания семян на выходе из машин и, при необходимости, регулировать подачу пленкообразующего состава и семян;

– проверять температуру пленкообразующего состава и следить за тем, чтобы она не снижалась ниже 20 °С;

– не допускать повышения механического травмирования семян при прохождении их через исполнительные устройства машины.

Оценка качества работы машин и эффективности процесса протравливания производится на основании определения следующих показателей:

– расчетной нормы расхода протравителя, т.е. расчетного количества протравителя, взятого для обработки 1 т семян;

– фактической нормы расхода протравителя – количества протравителя, фактически обнаруженного на обработанных семенах;

– полноты протравливания – количества протравителя, фактически обнаруженного на обработанных семенах по сравнению с расчетным его количеством. Полнота протравливания зависит от качества работы машин, правильности дозирования препаратов и семян и т.д. Полнота протравливания (Пр, %) определяется отношением количества протравителя (К, кг/т), фактически нанесенного на семена, к установленной норме его расхода (Н, кг/т), т.е. $Пр = 100 \frac{К}{Н}$. Величина этого показателя не должна быть менее 80 и более 120%;

– равномерности протравливания, которая характеризуется сравнением показателей полноты протравливания разных образцов одной и той же партии, а в случае обработки крупных семян – содержанием пестицида на отдельных семенах. Чем меньше разница в рассматриваемых показателях, тем равномернее обработка и выше качество протравливания;

– удерживаемости протравителя на семенах, которая определяется по остатку протравителя на семенах после встряхивания, пересыпания, отдувки или после встряхивания образца в течение определенного времени. Чем выше процент удерживаемости протравителя, тем будет выше качество протравливания и эффективность обработки.

Отбор и анализ протравленных семян производится на месте или в специальной лаборатории.

Опрыскиватели

Воздействие опрыскивателей на растения и насекомых заключается в нанесении жидких мелкораспыленных химических препаратов под определенным давлением, что обеспечивает их хорошую прилипаемость и длительное сохранение технических свойств.

Наземное опрыскивание, в особенности штанговое, имеет существенные преимущества по сравнению с другими методами обработки растений. При этом обеспечивается более высокая равномерность распределения рабочей жидкости на поверхности объекта и минимальный снос ядохимиката за пределы обрабатываемого участка, создаются сравнительно лучшие санитарно-гигиенические условия труда механизаторов. Поэтому опрыскивание получило большое распространение при обработке посевов различными гербицидами и инсектицидами, в том числе и при возделывании сельскохозяйственных культур по интенсивным технологиям.

3.4. Агротехнические требования к опрыскиванию

1. Согласно агротехническим требованиям процесс опрыскивания посевов рекомендуется проводить при скорости ветра, не превышающей 4 м/с, а при ультрамалообъемном – не более 3 м/с при высоте растений – не более 0,5 м.

2. Расход рабочей жидкости должен составлять при малообъемном – 75...100 и при обычном – до 300 л/га (в садах от 1000 до 2000 л/га). Отклонение расхода жидкости на рабочем режиме от заданного не более $\pm 10\%$.

3. Дисперсность осевших капель при расходе жидкости 75...300 л/га должна поддерживаться в пределах 200...550 мкм, при расходе до 5 л/га – 60...150 мкм. Неравномерность отложения рабочей жидкости, выраженная коэффициентом вариации – не более 25 % при обычном и малообъемном опрыскивании и не более 40 % – при ультрамалообъемном.

4. Не допускается отклонение расхода рабочей жидкости от расчетного через распылители более 5 % при постоянной концентрации ее в баке опрыскивателя (отклонение от исходной – не более $\pm 5\%$).

5. Механические повреждения растений при опрыскивании не должны превышать 1 %.

6. Скорость движения агрегатов при опрыскивании – 4...10 км/ч.

7. Пропуски, огрехи и перекрытия не допускаются.

Контроль и оценка качества опрыскивания

Эффективность применения пестицидов в значительной степени определяется количественными показателями рабочего процесса, выполняемого опрыскивателями: равномерностью распределения рабочей жидкости по ширине захвата и по ходу движения машины, степенью дисперсности рабочей жидкости и густоты покрытия (количеством капель на площади в 1 см²). Эти показатели нормируются агротехническими требованиями на данный технологический процесс и являются основными критериями при сравнении различных способов опрыскивания.

Определение показателей опрыскивания осуществляется на рабочей жидкости, представляющей собой 1...5 %-й раствор нигрозина, родамина или других красителей, которая осаждается на улавливающие поверхности: стандартные предметные стекла или полиэтиленовые пленки (размером 50 × 70 мм) для определения равномерности распределения препарата по ширине захвата и карточки из мелованной бумаги (размером 50 × 70 мм) для определения густоты покрытия и размера капель.

При оценке работы шт.анговых опрыскивателей улавливающие поверхности располагаются с интервалом 0,2...0,5 м, а у дистанционных их должно быть не менее 50 штук на ширине захвата. При ленточном опрыскивании по ширине ленты располагаются до 6 предметных стекол.

Почти все качественные показатели рабочего процесса зависят от технического состояния рабочих органов опрыскивателя, от правильности его регулировок и стабильности режимов работы. Для поддержания всех качественных показателей в допустимых пределах опрыскивание необходимо проводить со строго постоянной скоростью, т.е. трактор следует водить на соответствующей передаче при постоянном положении рычага подачи топлива.

В процессе работы необходимо регулярно следить за показаниями манометра, так как незначительное отклонение давления от установленной величины приводит к заметному изменению минутного расхода жидкости. Кроме того, следует периодически контролировать работу распылителей, надежность работы которых обеспечивается только при исправных фильтрах. Поэтому и течение смены необходимо проводить периодическую

промывку фильтров и прочищать жиклеры гидравлических мешалок, небольшие проходные отверстия которых очень часто забиваются.

При оценке технической эффективности действия пестицидов также нужно проверять фактическую ширину рабочего захвата опрыскивателя (путем замеров расстояний между следами колес трактора соседних проходов) и рабочую скорость движения агрегата (путем замера времени прохождения гона или участка заданной длины). Особое внимание следует уделять контролю за соблюдением заданной нормы расхода жидкости путем замера площади, которая обрабатывается при одной заправке опрыскивателя. Работа бракуется при отклонении от заданной нормы внесения более чем на 10 %, а также при наличии припусков и перекрытий в зоне смежных проходов.

Важное значение имеет определение величины сноса распыленной жидкости. Поэтому обработка растений пестицидами запрещается при скорости ветра, превышающей: 3 м/с – при мелкокапельном авиационном и наземном вентиляторном опрыскиваниях; 4 м/с – при мелкокапельном наземном шт.анговом опрыскивании, крупнокапельном авиационном и наземном вентиляторном опрыскиваниях; 5 м/с – при крупнокапельном наземном шт.анговом опрыскивании. При этом также следует помнить, что опрыскивание полевых культур разрешается проводить при температуре, не превышающей 22 °С.

Для количественной оценки качества опрыскивания удобно пользоваться балльной системой, которая приводится в таблице 3.1. Она составлена с учетом агротехнических допусков и находит применение в условиях производства.

Таблица 3.1 – Показатели оценки качества опрыскивания

Наименование показателя	Способ определения показателя качества	Градация нормативов	Баллы
1. Отклонение от заданной нормы внесения пестицидов, %	Измерить путь, пройденный трактором до полного опорожнения резервуаров. Разделить показатель разовой заправки опрыскивателя на величину обработанной площади	± 5	3
		± 5...10	2
		более ±10	0
2. Отклонение от ширины захвата агрегата, м	Замерить расстояние между следами колес трактора в соседних проходах в начале, середине и конце гона	± 2...3	2
		более ± 3	0
3. Неравномерность расхода рабочей жидкости через распылители, %	Установить время заполнения мерной емкости (0,25...0,5 л) рабочей жидкостью через распылители	менее 3	3
		3...5	2
		более 5	0

3.5. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для внесения удобрений и химзащиты растений

Количество каждого компонента удобрений для общей смеси на низкосмесительных установках регулируют изменением положения заслонок по высоте с учетом соотношения объемов отдельных компонентов:

$$V_1 : V_2 : V_3 = h_1 : h_2 : h_3, \quad (3.1)$$

где $V_1 : V_2 : V_3$ – объемы отдельных компонентов;

$h_1 : h_2 : h_3$ – высота открытия заслонок каждого отсека.

Высоту открытия каждой заслонки в соответствии с заданным объемом каждого вида удобрений определяют по выражениям:

$$h_1 = \frac{H \cdot V_1}{V_1 + V_2 + V_3}; \quad h_2 = \frac{H \cdot V_2}{V_1 + V_2 + V_3}; \quad h_3 = \frac{H \cdot V_3}{V_1 + V_2 + V_3}, \quad (3.2)$$

где H – суммарная высота положения заслонок, определяемая по формуле $H = h_1 + h_2 + h_3$.

Далее проверяют опытным путем фактический выход одного вида удобрений за 1 мин при рассчитанном положении заслонок. Количество других видов удобрений, выходящих через заслонки за 1 мин, определяют из уравнений

$$N_2 = N_1 \frac{q_1}{q_2} V_2; \quad N_3 = N_1 \frac{q_1}{q_3} V_3, \quad (3.3)$$

где N_1, N_2, N_3 – количество удобрений, выходящих за 1 мин, кг/мин;

q_1, q_2, q_3 – содержание питательных веществ в отдельных видах удобрений, %.

Корректировку высоты высевной щели h при установке разбрасывателей типа 1-РМГ-4 на норму внесения удобрений производят по формуле:

$$h = h_T \frac{\gamma_T \cdot B_\phi}{\gamma_\phi \cdot B_T}, \quad (3.4)$$

где h_T – размер щели по линейке согласно табличным значениям, мм;

γ_ϕ, γ_T – соответственно объемная масса высеваемых удобрений и указанная в таблице, т/м³;

B_ϕ, B_T – соответственно ширина разбрасывания действительная и табличная, м.

Табличный показатель высева Q_T для разбрасывателей НРУ-0,5 определяют по формуле:

$$Q_T = \frac{Q_\phi \cdot v_\phi \cdot B_\phi \cdot \gamma_T}{v_T \cdot B_T \cdot \gamma_\phi}, \quad (3.5)$$

где Q_ϕ – заданная норма высева удобрений, кг/га;

v_ϕ, v_T – соответственно действительная и табличная скорость агрегата, км/ч.

Количество удобрений, которое должно быть высеяно НРУ-0,5 в течение 1 мин (при проверке установки разбрасывается на заданную норму высева в стационарных условиях), находят по формуле:

$$q = \frac{Q \cdot B \cdot v \cdot t}{600}, \quad (3.6)$$

где Q – норма высева удобрений, кг/га;

B – ширина захвата, м;

v – скорость агрегатирования, км/ч;

t – продолжительность опыта, мин.

В полевых условиях при первых проходах агрегата проверяют фактический высев удобрений, для чего в бункер засыпают взвешенную порцию удобрений, определяют площадь, покрытую удобрениями, и вычисляют длину гона:

$$l = \frac{G \cdot 10^4}{Q \cdot B}, \quad (3.7)$$

где G – масса навески, кг;

Q – норма высева, кг/га;

B – ширина захвата, м.

Для известной длины гона можно определять и массу контрольной навески, воспользовавшись выражением (3.7).

Действительную норму внесения навоза также определяют из формулы (3.7):

$$Q = \frac{G \cdot 10^4}{l \cdot B}.$$

Расстояние между кучами из органических удобрений определяют по формуле:

$$l_k = \frac{G_k \cdot 10^4}{Q \cdot B_k}, \quad (3.8)$$

где G_k – масса органических удобрений в куче, кг;

Q – заданная норма внесения, кг/га;

B_k – расстояние между рядами, м.

При отклонении ширины захвата жижеразбрасывателей от табличной B_T определяют действительную норму вылива по формуле:

$$Q_\phi = \frac{Q_T \cdot B_T}{B_\phi}, \quad (3.9)$$

где Q_ϕ, Q_T – соответственно заданная и табличная норма внесения жидких удобрений, т/га;

B_ϕ, B_T – соответственно заданная и табличная ширина разбрасывания, м.

Правильность установки разбрасывателей на заданную норму распределения жидких удобрений в стационарных условиях проверяют отсчетом времени опорожнения цистерны, в которую залито известное количество жидкости. Время вылива, мин:

$$t = \frac{N \cdot 600}{Q \cdot B \cdot v}, \quad (3.10)$$

где N – количество жидкости в цистерне, т;

Q – норма внесения жидких удобрений, т/га;

B – ширина разбрасывания, м;

v – скорость движения агрегата, км/ч.

Проверку жижеразбрасывателя на заданный расход рабочей жидкости в полевых условиях контролируют по длине хода агрегата с одной заправкой:

$$l = \frac{E \cdot 10^4}{Q \cdot B}, \quad (3.11)$$

где E – емкость жижеразбрасывателя, т;

B – ширина разбрасывания, м;

Q – норма внесения жидких удобрений, т/га.

Расход рабочей жидкости через один распылитель (жиклер) определяют по формуле:

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot v}{600 \cdot n}, \quad (3.12)$$

где B – ширина захвата штанги сплошного опрыскивания или рабочего орудия, м;

Q – заданная норма расхода ядохимиката, л/га;

v – скорость агрегата, км/ч;

n – количество распылителей (жиклеров) на штанге.

Количество поступающего ядохимиката через выходную щель бункера опылителя ОШУ-50А в течение 1 мин определяют по формуле:

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot v}{600}, \quad (3.13)$$

где B – ширина рабочего захвата, т/ч;

Q – заданная норма расхода ядохимиката, кг/га;

v – скорость агрегата, км/ч.

Для установки протравливателя на заданный расход ядохимиката необходимо предварительно расчетным путем определить минутный расход ядохимикатов, кг/мин, по формуле:

$$Q = \frac{П \cdot Н}{60}, \quad (3.14)$$

где $П$ – производительность машины по семенам, т/ч;

$Н$ – норма расхода ядохимиката, кг/т.

Пример 1. Объемное соотношение смешиваемых удобрений $V_1:V_2:V_3 = 2:1,5:1$. Суммарная высота заслонок 200 мм. В гранулированной аммиачной селитре содержится 34% азота, в гранулированном суперфосфате – 20% фосфора и 60% хлористого калия. Определить высоту открытия каждой заслонки и количества других видов удобрений, если через одну заслонку в одну минуту выходит 80 кг азота.

Решение. Высоту открытия каждой заслонки в соответствии с заданным объемом каждого вида удобрений определяем по выражению (3.2):

$$h_1 = \frac{H \cdot V_1}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{200 \cdot 2}{2 + 1,5 + 1} = 89 \text{ мм};$$

$$h_2 = \frac{H \cdot V_2}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{200 \cdot 1,5}{2 + 1,5 + 1} = 67 \text{ мм};$$

$$h_3 = \frac{H \cdot V_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{200 \cdot 1}{2 + 1,5 + 1} = 44 \text{ мм}.$$

Количество других видов удобрений, выходящих через заслонки за 1 мин, определяем из уравнений (3.3) при $N_1 = 80$ кг/мин:

$$N_{2(\text{фосфора})} = N_1 \frac{q_1}{q_2} V_2 = 80 \cdot \frac{34}{20} \cdot 1,5 = 204 \text{ кг/мин};$$

$$N_{3(\text{калия})} = N_1 \frac{q_1}{q_2} V_3 = 80 \cdot \frac{34}{60} \cdot 1,0 = 45,3 \text{ кг/мин}.$$

Ответ: 89 мм, 67 мм, 44 мм, 205 кг/мин, 45,3 кг/мин.

Пример 2. Определить действительную высоту высевной щели разбрасывателя 1РМГ-4, если фактическая ширина разбрасывания мочевины составляет 10 м, а объемная масса $0,75 \text{ т/м}^3$. Заданная норма внесения 100 кг/га . Табличные значения $B_T = 11 \text{ м}$, $\gamma_T = 0,65 \text{ т/м}^3$, $h_T = 55 \text{ мм}$.

Решение. Корректировку высоты высевной щели разбрасывателя производим по формуле (3.4):

$$h = h_T \frac{\gamma_T \cdot B_T}{\gamma_\phi \cdot B_T} = 55 \cdot \frac{0,65 \cdot 10}{0,75 \cdot 11} = 45 \text{ мм}.$$

Ответ: 45 мм.

Пример 3. Трактор МТЗ-80 с навесным центробежным разбрасывателем НРУ-0,5 вносит минеральные удобрения в количестве 800 кг/га . Ширина разбрасывания 12 м. Определить секундный расход удобрений, если агрегат работает на скорости 10 км/ч .

Решение. Количество удобрений, которое должно быть высеяно НРУ-0,5 в течение 1 минуты, определяем по выражению (3.6). Так как по условию задачи требуется определить секундный расход удобрений, то полученное значение по выражению (3.6) должно быть уменьшено в 60 раз:

$$q_c = \frac{q}{60} = \frac{Q \cdot B \cdot v \cdot t}{600 \cdot 60} = \frac{800 \cdot 12 \cdot 10 \cdot 1}{600 \cdot 60} = 2,66 \text{ кг/с}.$$

Ответ: 2,66 кг/с.

Пример 4. Определить количество пылевидных удобрений, которое должен выдавать за 5 мин разбрасыватель АРУП-8 для осуществления нормы внесения их в количестве 3 т/га , если рабочая ширина захвата составляет 14 м, а скорость движения агрегата 9 км/ч .

Решение. Количество удобрений, высеваемое АРУП-8 за 5 минут, определяем по формуле (3.6):

$$q = \frac{Q \cdot B \cdot v \cdot t}{600} = \frac{3000 \cdot 14 \cdot 9 \cdot 5}{600} = 3150 \text{ кг}.$$

Ответ: 3150 кг.

Пример 5. Определить массу контрольной навески пылевидных удобрений, разбрасываемых РУП-8, если рабочая ширина захвата 12 м, длина гона 500 м и норма высева $2,8 \text{ т/га}$.

Решение. Массу навески для известной длины гона определяем по формуле (3.7):

$$G = \frac{Q \cdot B \cdot L}{10^4} = \frac{2800 \cdot 12 \cdot 500}{10000} = 1680 \text{ кг}.$$

Ответ: 1680 кг.

Пример 6. Производится внесение органических удобрений навозо-разбрасывателем-валкователем РУН-15Б в количестве 30 т/га. Навоз уложен в кучи размером в 3 т каждая. Определить целесообразное расстояние между кучами в ряду по ходу разбрасывателя и расстояние между рядами куч, если ширина полосы разбрасывания получается равной 15 м.

Решение. Расстояние между рядами куч должно соответствовать ширине полосы разбрасывания. Поэтому это расстояние равно 15 м. Что же касается расстояния между кучами навоза в ряду по ходу разбрасывателя, то оно должно быть определено по формуле (3.8):

$$l_k = \frac{G_k \cdot 10^4}{Q \cdot B_k} = \frac{3000 \cdot 10^4}{30000 \cdot 15} = 66,6 \text{ м.}$$

Ответ: 15 м, 66,6 м.

Пример 7. С какой скоростью должен двигаться опрыскиватель, имеющий ширину захвата 4,2 м. При этом число наконечников – 18, расход через наконечник – 0,5 л/мин, норма расхода раствора ядохимиката – 300 л/га.

Решение. Расход рабочей жидкости через один распылитель определяется по формуле (3.12). Отсюда

$$v = \frac{q \cdot n \cdot 600}{B \cdot Q} = \frac{0,5 \cdot 18 \cdot 600}{4,2 \cdot 300} = 4,3 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 4,3 км/ч.

Пример 8. Определить минутный расход ядохимиката опрыскивателем, обрабатывающим 6 рядов кукурузы с междурядий 700 мм, при норме расхода ядохимиката 80 кг/га. Скорость движения трактора – 6 км/ч.

Решение. Ширина захвата опрыскивателя, обрабатывающего 6 рядов с междурядий 700 мм, равна 4,2 м. Тогда минутный расход ядохимиката можно определить по формуле (3.13):

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot v}{600} = \frac{4,2 \cdot 80 \cdot 6}{600} = 3,3 \text{ кг/мин.}$$

Ответ: 3,36 кг/мин.

Пример 9. Заданная норма расхода порошкообразного ядохимиката при протравливании семян составляет 2 кг/т. Определить минутный расход порошка, если производительность протравливания по зерну составляет 3 т/ч.

Решение. Минутный расход ядохимиката определить по формуле (3.14):

$$Q = \frac{П \cdot Н}{60} = \frac{3 \cdot 2}{60} = 0,1 \text{ кг/мин.}$$

Ответ: 0,1 кг/мин.

Упражнения

3.1. Объемное соотношение смешиваемых удобрений на УТС-300,6:1:0,2. Суммарная высота заслонок 180 мм. В аммиачной селитре содержится 33 % азота, в гранулированном суперфосфате – 20 % фосфора и 60 % хлористого калия. Определить высоту открытия каждой заслонки и количество других видов удобрений, если через одну заслонку в одну минуту выходит 40 кг фосфора.

3.2. Соотношение смешиваемых удобрений 1:1,4:1,4. Суммарная высота заслонок 200 мм. В карбамиде содержится 45 % азота, в гранулированном суперфосфате – 19 % фосфора, а в прессованном хлористом калии – 50 % калия. Определить высоту открытия каждой заслонки, если количество удобрений, выходящих за 1 мин через заслонку, составляет 100 кг калия.

3.3. Определить высоту открытия каждой заслонки, если соотношение смешиваемых удобрений 1:2:1. Суммарная высота заслонок 200 мм.

3.4. Туковую сеялку РТТ-4,2 требуется установить на рассев минеральных удобрений в количестве 800 кг/га. Диаметр ходовых колес сеялки 0,72 м. Сколько удобрений должна высеять сеялка за 15 оборотов колеса при установке ее на высев заданной нормы?

3.5. Какое число оборотов колеса сеялки РТТ-4,2 диаметром 0,72 м необходимо сделать, чтобы она высеяла 0,01 нормы высева? Ширина захвата сеялки 4,2 м.

3.6. Трактор МТЗ-80 с навесным центробежным разбрасывателем НРУ-0,5 вносит минеральные удобрения в количестве 1000 кг/га. Ширина разбрасывания 10 м. Определить секунднй расход удобрений, если агрегат работает на скорости 10 км/ч.

3.7. Определить длину рабочего хода (т.е. путь полного освобождения бункера) центробежного разбрасывателя туков 1-РМГ-4, установленного на внесение 0,9 т/га при ширине разбрасывания 8 м. Емкость бункера 4 т.

3.8. Как изменится норма внесения удобрений с навесным центробежным разбрасывателем НРУ-0,5, если скорость агрегата возрастет в два раза при постоянных ширине захвата и секундном расходе удобрений.

3.9. Определить действительную высоту высевной щели разбрасывателя 1-РМГ-4, если фактическая ширина разбрасывания аммиачной селитры составляет 10 м, а объемная масса 0,9 т/м³. Табличные нормы внесения 300 кг/га, ширина захвата 11 м, объемная масса 0,8 т/м³, а размер щели 125 мм.

3.10. Определить длину рабочего хода разбрасывателя КСА-3, установленного на внесение 0,8 т/га при ширине разбрасывания 8 м. Емкость бункера 4 т.

3.11. Как изменится норма внесения удобрений с разбрасывателем НРУ-0,5, если табличные значения ($\gamma_T = 1,1 \text{ т/м}^3$, $B_T = 11 \text{ м}$, $v = 7,5 \text{ км/ч}$)

отличаются от действительных на 10 %. Табличное значение нормы внесения удобрений 800 кг/га.

3.12. Органические удобрения транспортными средствами равной грузоподъемности 4 т вывезены на размеченное поле. Расстояние между рядами куч 20 м, а между кучами в ряду 40 м. Определить на какую норму внесения распределит органические удобрения валкователь-разбрасыватель РУН-15Б.

3.13. Удобрителем КПП-2,2 одновременно с плоскорезной обработкой почвы осуществляется подпочвенное внесение минеральных удобрений нормой высева 300 кг/га на поле с длиной гона между поворотными полосами 300 м. Наметить места загрузки удобрения КПП-2,2 минеральными удобрениями, если вместимость ящика 450 кг. Обработка почвы производится челночным способом. Допускается освобождение ящика на 90 %.

3.14. Определить минутный расход жидких удобрений разбрасывателем РЖУ-3,6, распределяющим жидкие органические удобрения, нормой внесения 10 т/га при ширине розлива 8 м. Емкость разбрасывателя 3,6 т. Скорости движения 12 км/ч.

3.15. Определить длину рабочего хода (т.е. путь полного освобождения емкости) разбрасывателя РЖГ-4Б установленного на внесение жидких удобрений 25 т/га при ширине розлива 10 м. Емкость жижезабрасывателя 4 т.

3.16. Трактор Т-150К с разбрасывателем РЖТ-8 вносит жидкие органические удобрения в количестве 40 т/га. Распределительное устройство обеспечивает ширину полосы розлива удобрений 12 м. Скорость агрегата 8 км/ч. Внесение жидких удобрений осуществляют по прямоочной технологии. Расстояние от поля до фермы 6 км. Средняя скорость в поезде составляет 20 км/ч. Время загрузки жижезабрасывателя 6 мин. Определить число агрегатов для внесения органических удобрений, если разрыв во времени между разбрасыванием и заделкой органических удобрений согласно агротехническим требованиям составляет 2 ч. Производительность пахотного агрегата – 0,76 га/ч.

3.17. В течение одного дня (8 ч) требуется вывезти в поле с укладкой в бурт 300 т навоза. Расстояние вывозки 5 км. Погрузка навоза на транспортные средства производится погрузчиком ПЭ-0,8 производительностью 50 т/ч. Определить необходимое число автосамосвалов грузоподъемностью 3 т для выполнения этой работы. Средняя скорость автомашин на этой работе 15 км/ч, время погрузки 15 мин, разгрузки 8 мин.

3.18. Пылевидные удобрения разбрасывателем АРУП-8 вносятся по прямоочной технологии. Радиус перевозки 10 км. Норма внесения фосфоритной муки 1,47 т/га при скорости агрегата 10 км/ч и ширине захвата 12 м. Средняя транспортная скорость 30 км/ч. Время загрузки 10 мин. Определить производительность разбрасывателя (га) за 8 часов работы.

3.19. С какой скоростью должен двигаться опрыскиватель, имеющий ширину захвата 4,2 м? При этом число наконечников 18, расход через наконечник – 0,5 л/мин, норма расхода раствора ядохимиката – 200 л/га.

3.20. Определить на какой передаче Т-25А должен работать опрыскиватель, обрабатывающий 8 рядов кукурузы с междурядьем 70 мм, при норме расхода 80 кг/га. Минутный расход ядохимикатов 4 кг/мин.

3.21. Определить минутный расход ядохимиката опрыскивателем, обрабатывающим 8 рядов кукурузы с междурядьем в 700 мм, при норме расхода 60 кг/га и скорости трактора – 6 км/ч.

3.22. Опрыскиватель ОПВ-1200 работает в саду при норме расхода ядохимиката 800 л/га. Скорость движения 6,44 км/ч, ширина междурядий 10 м. Установить, при каком числе наконечников, с каким диаметром отверстий и при каком давлении насоса нужно работать.

3.23. Определить расход раствора ядохимиката наконечником за одну минуту, если опрыскиватель работает с шириной захвата 10,8 м со скоростью 4 км/ч, с числом наконечников 40. На гектар расходуют 6 кг яда в двухпроцентном растворе.

3.24. При комбинированной прополке 6 рядов кукурузы на опрыскиватель установлено 6 распылителей. Норма внесения гербицидов – 200 л/га. Рассчитать, с какой скоростью должен двигаться агрегат, если расход через распылитель равен 1,2 л/мин.

3.25. С какой скоростью должен двигаться опрыскиватель, если он обрабатывает 6 рядов картофеля с междурядьями в 700 мм при норме расхода раствора ядохимиката 300 л/га? Каждый ряд картофеля обрабатывают треки наконечниками. Расход через наконечник равен 0,6 л/мин.

3.26. Какое количество наконечников нужно поставить на штангу опрыскивателя, если он движется со скоростью 5,14 км/ч, имеет ширину захвата 4,2 м, расход раствора 300 л/га, а каждый наконечник имеет расход 0,6 л/мин?

3.27. Определить расход рабочей жидкости в минуту через один наконечник опрыскивателя при обработке 6 рядов картофеля. Ширина междурядий – 700 мм. Норма расхода ядохимикатов – 300 л/га раствора. Число наконечников – 18. Опрыскиватель работает на первой, второй передаче Т-40А.

3.28. Норма расхода порошкообразного ядохимиката при протравливании семян пшеницы составляет 3 кг/т. Определить минутный расход порошка, если производительность протравливания по зерну составляет 3 т/ч.

3.29. Определить норму расхода порошкообразного ядохимиката, если минутный расход ядохимиката при протравливании 0,15 кг/мин, а производительность протравливания по зерну составляет 2,8 т/ч.

Программа для расчета машин для внесения удобрений и химзащиты растений приведена в приложении 4.

4. МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

4.1. Агротехнические требования и оценка качества скашивания

Для получения высококачественного сена многолетние бобовые травы следует скашивать в фазе бутонизации – начале цветения. Злаковые растения нужно убирать в начале колошения и прекращать скашивание не позднее фазы цветения. Запоздывание с уборкой трав на 10...15 дней увеличивает потери питательных веществ в сене на 15...20%, а на 20 дней – на 25...30%.

В перестоявших травах содержание переваримого белка снижается почти на 50%. Поэтому они должны быть скошены в молодом возрасте и в сжатые агротехнические сроки.

Высоту скашивания устанавливают в зависимости от рельефа почвы и ботанического состава травостоя. Однолетние сеяные травы и растительность заливных лугов скашивают на высоте 5...6 см, а отаву – 6...7 см, многолетние травы в первый год жизни и при уборке на семена – на высоте 8...9 см.

Срез растений должен быть ровный и полный. Отклонение его высоты на всей длине режущего аппарата не должно превышать 5 мм. Потери от повышенного среза и несрезанных растений – не более 2%. Башмаки косилки не должны заминать срезанную и несрезанную траву.

Траву лучше косить в ранние утренние часы. Продолжительность сушки трав первого укоса, проведенного с 6 до 9 часов, сокращается в 3,5 раза по сравнению со временем высушивания трав, скошенных в полдень.

Контроль и оценка качества работы

Качество скашивания проверяют не менее двух-трех раз в смену. Визуально определяют чистоту скашивания, равномерность и прямолинейность укладки скошенной травы в прокос или валок, отсутствие огрехов. Проверяют работу полевых досок и отводных прутков. Важно, чтобы скошенная трава не попадала под колеса трактора и чтобы в зоне действия режущего аппарата не было стеблей.

Для определения высоты среза линейкой измеряют высоту стерни по ходу агрегата через 10 м, а по ширине – в двух местах, расположенных на 1/4 захвата от делителя. Подсчитывают среднюю высоту по 10 замерам. Она должна отвечать агротехническим требованиям.

Качество скашивания оценивают в баллах. Если высота среза травы отклоняется от установленной нормы на 0,5 см, качество кошения оценивают в 5 баллов, на 1 см – 4 и на 2 см – 3 балла. При равномерной укладке растений в прокос или валок – 2 балла, неравномерной – 0. При потерях скошенной травы до 2% – 2 балла, более 2% – 0.

4.2. Агротехнические требования и оценка качества скашивания с плющением

Для получения сена высокого качества и сокращения времени сушки стебли свежескошенной травы расплющивают. В процессе скашивания плющильный аппарат должен расплющивать не менее 90% скошенной массы. В зависимости от состояния скашиваемого травостоя удельное давление между плющильными вальцами устанавливают 0,6...0,8 кН/см (6...8 кгс/см). Растения, проходящие между вальцами, не должны перетираться, а общие потери не превышать 2%.

При одновременном скашивании и плющении плотность укладки массы в прокос не должна превышать 15 кг/м³, а ширина валка – 1,5 м.

В сене, полученном из расплющенных люцерны и клевера, содержится до 70% каротина, а из нерасплющенных – только 25...30%. Наибольшую скорость сушки обеспечивает плющение непосредственно со скашиванием и ворошением в прокосах. В хорошую погоду плющение стеблей ускоряет сушку в 2...3 раза, а при плохой – расплющенные стебли поглощают влагу из воздуха, кроме того, увеличиваются потери питательных веществ.

Контроль и оценка качества работы

В процессе работы регулярно следят за состоянием режущих аппаратов. Затупление сегментов ножей или нарушение регулировок увеличивает усилие резания, ухудшает качество среза и приводит к большим потерям массы.

Качество скашивания проверяют в начале и в конце смены. Визуально определяют прямолинейность и равномерность укладки скошенной травы в прокос или валок, положение полевых досок и отводных прутков, отсутствие огрехов. Важно, чтобы скошенная трава не подминалась колесами трактора, а в зоне действия режущего аппарата не было несрезанных стеблей. Высоту среза определяют измерением высоты стерни линейкой по ширине захвата и ходу агрегата. По ширине захвата агрегата ее измеряют в двух местах, расположенных на 1/4 захвата от делителя, по ходу агрегата – через 10 м. Из 10 замеров вычисляют среднюю высоту стерни. Визуально определяют равномерность укладки травы в прокос или валок, образование равномерных валков, отсутствие огрехов.

Качество скашивания растений, укладку и потери оценивают в баллах так же, как при работе косилок. Для определения качества плющения проезжают косилкой-плющилкой 8...10 м, затем останавливают ее и сравнивают расплющенные растения с неплющенными. У нормально сплюснутых растений поверхность слегка увлажненная, имеет более зеленый цвет по сравнению с неплющенными. Если на поверхности стеблей заметно обильное выделение влаги, стебли измочалены, а листья раздавлены, то необходимо уменьшить сжатие пружин. Излишнее расплющивание приводит к потерям питательных веществ за счет выдавливания их вместе с соком.

По методике Всероссийского научно-исследовательского института животноводства степень расплющивания определяют три раза. Среднюю пробу скошенных растений (около 1 кг) разбирают на три фракции: с полностью расплющенными стеблями, с частично расплющенными и с нерасплющенными стеблями. Их отдельно взвешивают и подсчитывают соотношение фракций.

4.3. Агротехнические требования и оценка качества к ворошению скошенной травы

Для получения сена высокого качества важно как можно быстрее высушить скошенную траву. Можно ускорить сушку травы неоднократным ворошением. В первый раз ее ворошат в прокосах вслед за скашиванием, затем – через 2...3 ч по мере необходимости и заканчивают ворошение, когда листья и соцветия начинают обламываться.

В зависимости от вида растений и погодных условий скошенную траву проявляют в прокосах до влажности 55...60 %, а в валках – до 50...55 %. Влажность травы можно определить визуально (табл. 4.1). Проявленную массу следует сгребать в прямолинейные профильной формы валки малой плотности. Ширина валка не должна превышать 1,2 м, а масса его метра – 2...4 кг.

Таблица 4.1 – Визуальное определение влажности сена

Влажность, %	Бобовые	Злаковые
55...60	Листья гибкие, стебель вялый, верхняя часть еще свежая	Листья гибкие и немного вялые, стебель упругий
40...45	Большинство нижних листьев сухие, свернутые, черешки ломаются	Листья подсохли, немного шуршат, гибкие, не крошатся. Стебель упругий. Массу трудно сгребать
35	Листья слегка шуршат, стебель упругий. Влага при скручивании почти не выступает	Масса легко сгребается, шуршит, листья, особенно в нижней части стебля, хрупкие
30	Листья сухие, шуршат. При надавливании ногтем на стебель выделяется влага	
20...22	Сено при сжатии и скручивании не шуршит, мягкое, легко свивается в плотный гибкий жгут, влага не выделяется	
19 и ниже	Сено сильно шуршит. При сжатии и разжатии пучка сена в ладони ощущается прохлада, часть растений при этом разрывается	

При сгребании, ворошении и оборачивании травы на 180° рабочие органы граблей не должны обламывать листья и соцветия. Допустимые общие потери при сгребании боковыми граблями – 2,5 %, поперечными – 2, на низкоурожайных травостоях – 3 %.

Контроль и оценка качества работы

Качество работы граблей определяют по полноте сгребания, переворачивания скошенной травы в прокосах и валках, вспушиванию их, по влажности травы, по ширине валка и массе одного его метра, а также по полевым потерям при выполнении технологических операций.

Визуально 2...3 раза за смену определяют полноту переворачивания травы в прокосах и валках, их вспушенность, фактическую чистоту сгребания и качество ворошения, прямолинейность валка и его растянутость, отсутствие огрехов. Скошенная трава в валках и прокосах должна быть перевернута на 180° и хорошо вспушена.

Влажность травы в прокосах перед сгребанием или ворошением определяют 3...4 раза за смену визуально (см. табл. 4.1). В течение смены 2...3 раза измеряют ширину валка в 10 местах через 2...3 м от начала учетного участка. Массу 1 м валка устанавливают взвешиванием проб, взятых по длине трех валков, в трех разных местах участка. Масса 1 м валка должна соответствовать пропускной способности подборщика.

Потери на сгребании определяют раз в смену после прохода машины. Для этого на 10 учетных участках (каждый площадью 10 м²) по ширине захвата машины ручными граблями сгребают оставшуюся траву, взвешивают ее и вычисляют потери. Они не должны превышать 2,5 % от всей скошенной массы.

4.4. Агротехнические требования

и оценка качества при заготовке рассыпного сена

По агротехническим требованиям рабочие органы применяемых при заготовке рассыпного сена машин не должны повреждать, измельчать, загрязнять землей сено. Для снижения потерь сено лучше подбирать рано утром или вечером, когда оно еще увлажнено. Оптимальная влажность сена при копнении – 25...30 %, стоговании – 20...22 %. В копнах, стогах сено подсыхает до влажности 18...20 % и затем его скирдуют. В районах с повышенной влажностью копны формируют массой не более 400 кг, а в более сухих районах – до 600 кг. Плотность копны или стога должна быть не менее 70 кг/м³, масса стога – до 6 т при влажности 20 %.

Потери сена при подборе, стоговании и выгрузке копны или стога в поле допускаются не более 3 % от урожая, а при перевозке и выгрузке – до 1 % от их массы. При подборе пружинно-пальцевыми подборщиками оптимальная влажность сена из бобовых трав – 25...30 %, злаковых – 23...25 %.

Для активного вентилирования скошенную траву проявляют до влажности 35...45 % и укладывают на вентиляционный канал послойно без трамбовки. Толщина одного слоя 3...3,5 м. У основания ширина скирды должна быть 6...8 м, высота ее – до 8 м и длина – 10...20 м. Вершину хорошо утрамбовывают. Скирда должна иметь два ската с углом 90...100°, что предотвращает намокание сена на глубину более 0,25 м.

Контроль и оценка качества работы

Качество подбора сена из валков подборщиком-копнителем проверяют в начале, середине и в конце смены в 4...5 местах по диагонали участка. Потери оставшегося сена на месте лежания валка определяют наложением рамки 0,5×0,5 м в трех местах по диагонали убранного участка. Среднее из трех замеров деленное на ширину захвата машины дает процент потерь. На уборке сеяных трав потери не должны превышать 1,5%, естественных – 2%.

Качество копнения определяют по форме и размерам копен, плотности укладки в них сена, прямолинейности расположения их по полю. Они должны находиться на одной линии перпендикулярно направлению движения агрегата. Во время подбора визуально (см. табл. 4.2) или приборами определяют влажность, засоренность земель и разными предметами.

Таблица 4.2 – Оценка качества сена при укладке на хранение (влажность в момент проверки 17-18 %)

Цвет	Запах	Время уборки трав	Оценка
Зеленый или темно-зеленый	Ароматный	Бобовые в фазах бутонизации – начало цветения (5...10 % травостоя), злаковые – в фазе выбрасывания соцветия	Отлично
Светло-зеленый и желто-зеленый	Ароматный	Начало цветения злаковых и бобовых (до 25 % травостоя)	Хорошо
Желто-зеленый или зелено-бурый	Ароматный (менее выраженный)	В фазе полного цветения злаковых и бобовых	Удовлетворительно
Бледно-желтый или темно-бурый	Несвежий, затхлый	После цветения злаковых и бобовых	Неудовлетворительно
Пепельный или темно-бурый с серым налетом	Неприятный, плесневелый, гнилостный	Во все фазы развития	Нельзя использовать

Потери сена при копнении до 2% оцениваются в 4 балла, 2...4% – 2 балла, свыше 4% – 0. Если влажность сена соответствует агротехническим требованиям – 3 балла, не соответствует – 0. Копны, уложенные прямолинейно, правильной формы оценивают в 3 балла, а с нарушением более 10% – 0. Если встречаются копны, засоренные землей, камнями и т.д., то независимо от показателей качества подбора оценка снижается на 1...2 балла.

Качество подбора копен, стогообразования и скирдования определяют по потерям сена на месте лежания копы, во время перевозки сена к месту скирдования и по качеству укладки стога, скирды. Если на местах лежания копен остается до 5 кг сена, качество подбора оценивается в 4 балла, 5...10 кг – 2 балла, свыше 10 кг – 0. Стога и скирды, у которых размеры и форма соответствуют агротехническим требованиям, заслуживают 3 баллов, не соответствуют – 0, незагрязненное сено – 2 балла,

загрязненное – 0. Если при осмотре на поле обнаружены выпавшие из транспортных средств пачки до 10 кг, оценку снижают на 1 балл, при массе более 10 кг – на 2 балла.

Качество сена при укладке на хранение определяют по цвету, влажности и времени уборки.

4.5. Агротехнические требования и оценка качества при заготовке прессованного сена

При подборе из валков сена или подвяленной травы с прессованием в тюки или рулоны важно, чтобы валки были прямолинейными, шириной не более 1,4 м, а влажность массы в них и плотность тюков равномерными.

Плотность тюков и рулонов зависит от вида травостоя, влажности прессуемой массы, способа сушки тюков. Массу, подсушенную в валках до влажности 20...22%, прессуют до плотности 100...200 кг/м³ в тюки или рулоны и укладывают на хранение. При влажности 30...35% массу прессуют в тюки плотностью 100...130 кг/м³ и досушивают активным вентилированием. Тюки обвязывают шпагатом. Невязь тюков вязальным шпагатом не должна превышать 2%. Спрессованные тюки и рулоны должны сохранять свою форму и основные размеры при погрузке в транспортные средства и в процессе укладки на хранение.

Рабочие органы пресс-подборщика не должны перегреть сено, обивать листья и соцветия трав во время подбора массы из валков, прессования, подачи на транспортные средства или выброса тюков в поле. Масса, подбираемая из валка, не должна загрязняться землей. Потери во время подбора массы из валков, прессования в тюки или рулоны и погрузки их не должны превышать 2%. При этом потери листьев не допускаются.

Контроль и оценка качества работы

При работе пресс-подборщиков следят за чистотой подбора сена из валков, прямолинейностью укладки тюков и рулонов, работой вязального аппарата. Качество работы пресс-подборщика определяют по потерям сена, его влажности и плотности тюков или рулонов, размерам и качеству их обвязки.

Потери при подборе сена определяют на участке длиной 10 м и шириной, равной захвату пресс-подборщика. Они не должны превышать 2% от запредельного сена. Влажность сена определяют визуально или влагомером Чижовой. Размер тюков или рулонов выборочно измеряют линейкой с точностью до 1 см. Длина их должна быть 0,7...1 м, ширина – до 0,5 м и высота – до 0,36 м. Плотность прессования подсчитывают делением массы тюка или рулона на их объем.

Работу подборщика-укладчика оценивают по количеству утеранных тюков (на участке длиной 50 м и шириной, равной захвату агрегата). Каче-

ство вязки определяют многократным перекидыванием тюков в поле с последующим осмотром.

Качество прессования оценивают в баллах. Если потери сена не превышают 2 % – 4 балла, до 4 % – 2 балла и свыше 4 % – 0. Сено влажностью, соответствующей агротехническим требованиям, оценивают в 3 балла, не соответствующей – 0. Если плотность тюков отвечает агротехническим требованиям – 2 балла, не отвечает – 0. При отклонении размера тюков или рулонов от нормального и некачественной их вязке оценку снижают на 1–2 балла.

4.6. Агротехнические требования и оценка качества уборки кормовых культур с измельчением

Комплекс машин для приготовления сенажа и силоса, витаминной муки, гранул или брикетов включает: кормоуборочные и силосоуборочные комбайны, погрузочно-разгрузочные средства, агрегаты и оборудование для приготовления витаминной муки.

Агротехнические требования к скашиванию и провяливанию травы при приготовлении сенажа и витаминных кормов такие же, как при заготовке обычных кормов.

Для приготовления сенажа, травяной резки и муки валки подбирают при влажности травы 55...50 %, не менее 75...80 % массы измельчают на отрезки до 2...3 см. Количество частиц длиннее 100 мм (для сушки) не должно превышать 2 %. В траншею загружают массу, состоящую из отрезков длиной не больше 7 см.

Продолжительность закладки сенажа в башню или траншею не должна превышать 3...4 дней. В траншее измельченную массу непрерывно уплотняют, следят, чтобы температура внутреннего слоя массы не превышала 35...37 °С, а с повышением ее усиливают трамбовку и ускоряют закладку.

При влажности 50 % объемная масса в траншее должна быть 450...550 кг/м³, а в башне – 350...400 кг/м³. При перерыве в работе более 10 ч хранилище временно герметизируют, если же перерыв более 12 ч, массу укрывают свежей травой слоем 20...30 см.

Силосные культуры убирают в период наибольшего содержания в них питательных веществ. Кукурузу – в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна; подсолнечник – в начале цветения или во время цветения 1/3 растений; вико- и горохоовсяные смеси – в фазе восковой спелости бобов в двух нижних ярусах; озимую рожь и многолетние злаковые травы – в начале колошения, а бобовые – в фазе бутонизации. Влажность убираемой массы в эти фазы примерно 65...75 %.

Уборка силосных культур, посеянных в один срок, должна продолжаться не более 10...12 дней. Закладывать массу в хранилище любой вместимости необходимо непрерывно в течение 3...4 дней. При уборке комбайнами

высота среза толстостебельных растений не должна превышать 8...10 см, тонкостебельных – 5...6 см. Растения влажностью 65...75 % измельчают на отрезки длиной 2...3 см, а влажностью 75...80 % – на 4...5 см и свыше 80 % – на 10...12 см.

Массу повышенной влажности закладывают в хранилище в смеси с половой или измельченной соломой. Вначале укладывают сухой корм слоем 50...100 см, затем слой измельченной кукурузы, потом опять сухую массу и т.д.

По мере заполнения хранилища слой сухой массы постепенно уменьшают и завершают укладку слоем влажной массы.

Массу с низкой влажностью силосуют с добавлением ботвы, капустного листа, корнеплодов и других сочных кормов. На 1 т измельченных стеблей влажностью 60, 50 и 40 % добавляют соответственно 0,5; 1,2 и 1,8 т сочных кормов или 0,3; 0,7 и 0,9 т воды. На дно хранилища укладывают слой сухой массы (до 1 м), затем сочные корма (30...40 см), сухие измельченные стебли (30...40 см) и слой сочных кормов (15...20 см).

Контроль и оценка качества работы

В зависимости от назначения измельченной массы качество работы кормоуборочных комбайнов, в том числе и силосоуборочных, определяют по высоте среза растений, величине измельчения, чистоте подбора провяленной травы, влажности и потерям листьев после прохода агрегата. Высоту стерни замеряют при трехкратной повторности по ходу агрегата через 10...15 м. Из 10 замеров выводят среднюю высоту среза. Влажность массы определяют влагомером.

Для контроля настройки измельчителя на заданную длину резки и проверки качества измельчения берут пробу, взвешивают ее, частицы распределяют по длине на группы: до 1 см, 2...3 см и т.д. Каждую группу взвешивают и определяют процент содержания ее в измельченной массе. При несоответствии размера частиц агротехническим требованиям производят переналадку измельчителя.

Если растения скошены для приготовления травяной муки и резки на высоте до 5 см, качество работы оценивают в 3 балла, на 5...7 см – 2 и выше 7 см – 1 балл. При измельчении растений на отрезки длиной до 3 см – 3 балла, 3...5 см – 2 и длиннее 5 см – 1 балл.

Оценка по срокам скашивания: однолетних бобово-злаковых трав в фазе молочно-восковой спелости зерна – 3 балла, в более ранние или поздние сроки – 2; травостоев естественных сенокосов в фазах колошения – начала цветения злаков – 3, не позднее полного цветения – 2 и позднее – 1; многолетних бобово-злаковых в фазах бутонизации бобовых, колошения – начала цветения злаковых трав – 3, в фазе полного цветения – 2 и позднее – 1 балл. По сумме баллов дается следующая оценка: 8...9 баллов – отлично, 7...8 – хорошо, 6 баллов и меньше – неудовлетворительно.

Качество уборки кукурузы на силос также оценивается в баллах. При высоте среза ее до 10 см – 2 балла, более 10 см – 0; если потери листьев составляют 1...3 % – 5, 3...6 % – 3 балла и более 6 % – 0. При степени измельчения до 70 % массы – 2 балла и более 70 % – 0. При сумме баллов 8...9 дается оценка отлично, 6...7 – хорошо, 4...5 – удовлетворительно, 3 балла и меньше – неудовлетворительно.

4.7. Агротехнические требования и оценка качества приготовления витаминных кормов

Белково-витаминный корм в виде витаминной муки и гранул или травяной резки и брикетов готовят из высокобелковых трав, древесной зелени или зерновых кормовых культур в фазе молочно-восковой спелости зерна на специализированных пунктах, оборудованных сушильными агрегатами, грануляторами и брикетировщиками.

Траву, поступающую в агрегат, предварительно измельчают на отрезки длиной до 30 мм, толщиной не более 6 мм. Частицы длиной до 30 мм должны составлять не менее 80 % всей массы, 100...110 мм – не более 2 %. Оптимальная влажность приготовленной травяной муки – 8...12 %, резки – 13...15 %. Если травяная мука или резка поступают от агрегата на гранулирование или брикетирование, то влажность муки может быть увеличена до 14 %, резки – до 17 %. Температура муки при упаковке в мешки не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 8 °С. Для того, чтобы в 1 кг готового продукта содержалось до 200 мг каротина, потери его при сушке сырья не должны превышать 10 %.

Контроль качества витаминной муки

Травяную муку оценивают по запаху, цвету, крупности размола, влажности, температуре, содержанию посторонних примесей, каротина, протеина, клетчатки. Качество муки должно удовлетворять требованиям ГОСТ 18691-73 (табл. 4.3). По внешнему виду травяная мука всех классов должна быть однородной, без плесени. В 1 кг муки допускается не более 30 мг металлических примесей с неострыми краями размером до 2 мм и не более 1 % песка.

Таблица 4.3 – Качество травяной муки

Класс качества	Содержится в муке		
	каротина, не менее, мг/кг	сырого протеина, не менее, %	клетчатки, не более, %
I	230	20	22
II	180	16	24
III	150	15	27
IV	120	14	30
V	80	12	35

Цвет муки I и II классов должен быть темно-зеленый, а остальных – зеленый; его определяют визуально. Запах – специфический, свойственный травяной муке. Для определения запаха берут 20 г травяной муки, засыпают в фарфоровую тарелку, заливают кипяченой водой, накрывают стеклом и через 15 мин органолептически определяют запах.

Влажность всех классов муки не должна превышать 8...12 %. Определяют ее по обычной методике. Оперативно влажность можно установить прибором ВТВ-1. Для этого из отобранной пробы выделяют навеску 20 г, которую засыпают в датчик прибора, и по шкале устанавливают показание влажности. Продолжительность измерения влажности от 4 до 15 %, с точностью ±0,5 %, составляет 3...4 мин.

4.8. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для заготовки кормов

Масса сена на длине вала в 1 м, кг/м

$$m = \frac{Y \cdot B}{100}, \quad (4.1)$$

где Y – урожайность зеленой массы травы, ц/га;

B – ширина захвата граблей, м.

Расстояние, необходимое для формирования одной копны (стога) массой G при подборе вала:

$$l = \frac{G}{m} = \frac{100 \cdot G}{Y \cdot B}, \quad (4.2)$$

где G – масса копны (стога), кг.

Производительность пресса в том числе можно определить по выражению

$$Q = 3,6q \cdot k, \quad (4.3)$$

где q – пропускная способность пресса, кг/с (существующие прессы имеют пропускную способность в пределах 3...5 кг/с);

k – коэффициент, зависящий от полноты загрузки пресса и равный 0,30...0,55.

Пропускную способность пресса можно также определить по формуле:

$$q = \frac{m \cdot v}{3,6} = \frac{Y \cdot B \cdot v}{3,6 \cdot 100}, \quad (4.4)$$

где v – скорость пресс-подборщика, км/ч;

Y – урожайность сена, ц/га;

B – ширина захвата граблей, формировавших валок, м.

Необходимое число ножей на измельчающем барабане силосоуборочных комбайнов определяют по выражению:

$$z = \frac{v_{ct} \cdot 60000}{n \cdot l_{рез}}, \quad (4.5)$$

где v_{ct} – скорость подачи слоя материала на измельчающий барабан (принимают приблизительно на 30...35% больше скорости комбайна), м/с;

n – частота вращения барабана, мин⁻¹;

$l_{рез}$ – длина резки, мм.

Масса материала G_2 при выходе из сушильной камеры

$$G_2 = G_1 \frac{100 - W_1}{100 - W_2}, \quad (4.6)$$

где W_1, W_2 – соответственно содержание влаги до и после сушки, %;

G_1 – масса материала до сушки, кг.

Пример 1. Урожай зеленой массы травы составляет 30 ц/га. Определить массу травы на длине валка в 1 м, если она собирается граблями ГВК-6.

Решение. Из технической характеристики колесно-пальцевых граблей ГВК-6 известно, что ширина захвата равна 6 м. Тогда масса сена на длине валка в 1 м может быть определена по формуле (4.1)

$$m = \frac{Y \cdot B}{100} = \frac{30 \cdot 6}{100} = 1,8 \text{ кг/м.}$$

Ответ: 1,8 кг/м.

Пример 2. Урожай сена составляет 45 ц/га. Оно собрано в валки на расстоянии 10 м друг от друга. Определить путь подборщика-копнителя ПК-1,6 для образования одной копны массой 400 кг.

Решение. Расстояние, необходимое для формирования копны, массой 400 кг при подборе валков подборщиком-копнителем ПК-1,6 может быть определено по формуле (4.2):

$$l = \frac{G}{m} = \frac{100 \cdot G}{Y \cdot B} = \frac{10 \cdot 400}{45 \cdot 10} = 88,9 \text{ м.}$$

Ответ: 88,9 м.

Пример 3. Производительность пресс-подборщика ПС-1,6 при максимальной скорости агрегата составляет 9 т/ч. Определить пропускную способность пресс-подборщика.

Решение. Пропускная способность пресс-подборщика ПС-1,6 может быть определена по формуле (4.3). Коэффициент, зависящий от полноты загрузки пресса, принимаем равным 0,55.

Тогда

$$q = \frac{Q}{3,6 \cdot k} = \frac{9}{3,6 \cdot 0,55} = 4,5 \text{ кг/с.}$$

Ответ: 4,5 кг/с.

Пример 4. Урожайность сена составляет 40 ц/га. Оно собрано в валки на расстоянии 6 м друг от друга. Валок подбирается пресс-подборщиком ПС-1,6 при скорости 7 км/ч. Определить пропускную способность пресса.

Решение. Пропускную способность пресса определяем по формуле (4.4):

$$q = \frac{Y \cdot B \cdot v}{3,6 \cdot 100} = \frac{40 \cdot 6 \cdot 7}{3,6 \cdot 100} = 4,6 \text{ кг/с.}$$

Ответ: 4,6 кг/с.

Пример 5. Урожай зеленой массы тимopheевки, убираемой на травяную муку, составляет 36 ц/га. Определить ожидаемый выход травяной муки (10%-й влажности) с гектара площади, если начальная влажность зеленой массы составляет 70%.

Решение. Масса материала (травяная мука) при выходе из сушильной камеры может быть определена по формуле (4.6):

$$G_2 = G_1 \frac{100 - W_1}{100 - W_2} = 36 \cdot \frac{100 - 70}{100 - 10} = 12 \text{ ц/га.}$$

Ответ: 12 ц/га.

Пример 6. Определить необходимое число ножей на барабане силосоуборочного комбайна для обеспечения длины резки 30 мм, если частота вращения барабана 1150 мин⁻¹, скорость подачи слоя материала 2 м/с.

Решение. Количество ножей на измельчающем барабане для обеспечения заданной длины резки определяем по формуле (4.5):

$$z = \frac{v_{ct} \cdot 60000}{n \cdot l_{рез}} = \frac{2 \cdot 60000}{1150 \cdot 30} = 3,5 \text{ ножа.}$$

Полученное по данному выражению число ножей округляют до целого числа, и как правило, берут четный, так как при замене ножа, вышедшего из строя, или при необходимости изменить их количество, снимая противоположный парный нож, можно уравновесить барабан.

Ответ: 4 ножа.

Упражнения

4.1. Урожай травы в поле определен в 48 ц/га. Ее собирают в валки размером 4 кг на длине 1 м. Определить расстояние между соседними валками.

4.2. Урожай зеленой массы при влажности 70% составляет 40 ц/га. При влажности 25% сено сгребается в валки граблями ГВК-6. Определить массу сена на длине валка в 1 м.

4.3. Урожай сена составляет 30 ц/га. Оно собрано в валки на расстоянии 8 м друг от друга. Определить путь подборщика-копнителя ПК-1,6 для образования одной копны массой 300 кг.

4.4. Сено сгребается в валки граблями ГВК-6 массой 3 кг на длине валка в 1 м. Определить расстояние между соседними копнами, образованными подборщиком-копнителем ПК-1,6, если масса одной копны 400 кг.

4.5. Сено из валков подбирается стогообразователем СПТ-60 для образования стога объемом 60 м³. Плотность спрессованной массы 80 кг/м³. Масса сена 3 кг на длине валка в 1 м. Определить путь стогообразователя СПТ-60 для образования одного стога.

4.6. Урожай зеленой массы при влажности 72% составляет 48 ц/га. При влажности 27% сено сгребается в валки граблями ГВК-6. При влажности 16% сено подбирается из валков стогообразователем СПТ-60 и формируется стог объемом 60 м³. Определить путь стогообразователя СПТ-60 для образования одного стога, если плотность спрессованной массы в нем 85 кг/м³.

4.7. Для условий задачи 4.6 определить площадь поля, с которого собирается сено стогообразователем СПТ-60 для образования одного стога.

4.8. Сбор сена из валка массой 4 кг на длине 1 м осуществляется навесной волокушей ВНШ-3,0. Определить путь волокуши ВНШ-3,0 для образования копны массой 250 кг.

4.9. Производительность пресс-подборщика ПС-1,6 составляет 10 т/ч. Определить пропускную способность пресс-подборщика, если коэффициент $k = 0,4$.

4.10. Урожайность сена составляет 30 ц/га. Оно собрано в валки на расстоянии 10 м друг от друга. Валок подбирается пресс-подборщиком ПС-1,6 при скорости 6 км/ч. Определить пропускную способность пресса.

4.11. Определить, с какой скоростью должен двигаться пресс-подборщик ПС-1,6, подбиравший валок массой 3 кг на длине в 1 м, если максимальная его производительность 15 т/ч.

4.12. Определить производительность пресс-подборщика ПС-1,6, подбирающего валок, образованный граблями ГВК-6. Урожайность сена 35 ц/га. Скорость пресс-подборщика ПС-1,6 – 5 км/ч. Коэффициент k принять равным 0,5.

4.13. Урожай зеленой массы при влажности 73% составляет 43 ц/га. При влажности 23% сено собирается в валки граблями ГВР-6 и подбирается пресс-подборщиком ПС-1,6. Скорость пресс-подборщика 6 км/ч. Определить пропускную способность и производительность пресс-подборщика, если коэффициент k равен 0,5.

4.14. Определить расстояние между соседними рулонами, сформированными пресс-подборщиком ПРП-1,6. Масса сена 3 кг на длине валка в 1 м. Рулон формируется массой 450 кг.

4.15. Определять расстояние между соседними тюками, образованными пресс-подборщиком ПС-1,6, если сено сгребалось в валки граблями ГВР-6 при урожайности 30 ц/га, масса тюка 20 кг.

4.16. Сено сгребалось в валки граблями ГВК-6 при урожайности 38 ц/га. Масса тюка, формируемого пресс-подборщиком ПС-1,6, равна 15 кг. Определить путь, проходимый тележкой-подборщиком-укладчиком тюков ГУТ-2,5, для формирования штабеля. Количество тюков в штабеле 72 шт.

4.17. Для условий задачи 4.16 определить площадь поля, с которого собирается сено тюкоукладчиком ГУТ-2,5.

4.18. Урожай зеленой массы, убираемой на травяную муку, составляет 36 ц/га. Определить ожидаемый выход травяной муки (12%-й влажности) с гектара площади, если начальная влажность зеленой массы составляет 75%.

4.19. Масса травяной муки (8-й влажности) с 18 га составила 180 кг. Определять, какая была урожайность зеленой массы с гектара площади, если начальная влажность зеленой массы составляла 73%.

4.20. Определить число ножей на барабане кормоуборочного комбайна для обеспечения длины резки 30 мм, если частота вращения барабана 1400 мин⁻¹, а скорость движения комбайна – 5 км/ч.

4.21. Определить скорость движения комбайна КС-2,6 для обеспечения длины резки 40 мм, если частота вращения барабана 1150 мин⁻¹, а число ножей на барабане – 6 шт.

4.22. Определить длину резки зеленой массы, убираемой кормоуборочным комбайном, если частота вращения барабана 1400 мин⁻¹, скорость подачи слоя материала на измельчающий барабан 2,5 м/с, а число ножей на барабане 4.

4.23. Три комбайна КСК-100 убирают кукурузу на силос. Урожайность зеленой массы 250 ц/га. Скорость движения комбайна 5 км/ч. Определить, сколько потребуется автомобилей грузоподъемностью 2 т для отвоза силосной массы на расстояние 5 км, если средняя скорость машины в пути составляет 25 км/ч. Время разгрузки – 5 мин.

4.24. Тюки, спрессованные пресс-подборщиком при влажности сена 35%, отвезены для активного вентилирования подогретым воздухом. Размер тюков 1000 × 500 × 360 мм, плотность прессования 100 кг/м³. Определить массу тюка после активного вентилирования, если влажность сена снизилась до 16%.

Программа для расчета машин для заготовки кормов приведена в приложении 5.

5. ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

5.1. Агротехнические требования и оценка качества к уборке зерновых культур

Агротехнические требования – это система нормативных показателей оценки качества выполнения уборочных работ. Поэтому чем выше показатели качества работы машины по сравнению с нормативными, тем большего поощрения заслуживает механизатор. Если эти показатели выходят за пределы указанных агротехнических требований, то такая работа бракуется, и соответствующие рабочие органы комбайна подлежат немедленной проверке и настройке.

Зерноуборочный комбайн должен обеспечивать высококачественную уборку зерновых в широком диапазоне как по урожайности культур, так и по их солоmistости и влажности.

Одно из основных условий уменьшения потерь зерна при скашивании хлебной массы – выбор рациональной высоты среза. Практика раздельной уборки показывает, что оптимальная высота среза прямостоящих хлебов находится в пределах 18...25 см. При низкорослых и полеглых растениях следует работать на невысоком срезе – до 15 см. При этом допустимая неравномерность составляет $\pm 20\%$.

Уборку прямым комбайнированием следует начинать при влажности зерна не более 14...17%. Срез стеблей необходимо вести на высоте не более 15 см. На уборке низкорослых и полеглых хлебов высота среза должна быть не выше 10 см.

При стеблестое нормальной густоты и высоты с подсевом многолетних трав или с зеленым подгоном высота среза должна соответствовать высоте подсева или подгона. Рядковые жатки. Потери зерна при скашивании прямостоящих зерновых культур должны составлять не более 0,5%, полеглых и путаных хлебов – не более 1,5% при любом направлении движения агрегата. При этом срез стеблей должен быть чистым и ровным по высоте.

Полоса скошенной массы, уложенная в валок, должна иметь одинаковую толщину по ходу агрегата и обеспечить хорошее проветривание по всей ширине. При этом стебли в валке должны располагаться под углом 10...15° к продольной оси валка, а колосья равномерно распределены по его ширине.

Валки следует формировать шириной 1,7 м для подборщиков с рабочим захватом 2,4 м и не более 2,3 м – для подборщиков с захватом 3 м. Расстояние между валками следует выдерживать не менее 3,8 м.

Наклон стеблей в валках должен быть таким, чтобы при атмосферных осадках обеспечивалось стекание воды от колоса к корню, а не наоборот.

Жатка комбайна. Допустимые значения потерь зерна при прямом комбайнировании прямостоящего стеблестоя составляют не более 0,5%, а полеглого, независимо от направления движения комбайна – 1,5%. Срез растений также должен быть чистым и равномерным по высоте. Для производительной работы комбайнов с подборщиком необходимо соблюдать прямолинейность укладки валков.

При подборе и обмолоте валков комбайн с подборщиком должен двигаться по полю тем же способом, что и жатвенный агрегат. При подборе сдвоенного валка, сформированного встречными проходами жатки, комбайн с подборщиком движется по следу первого прохода жатки. Комбайн при подборе валков должен свободно перемещаться по полю, не повреждая соседние валки и не разваливая копны соломы, сброшенные на предыдущем проходе. Копны соломы необходимо выгружать на загоне рядами, параллельными его короткой стороне. Число рядов разгрузки определяется вместимостью копнителя и солоmistостью убираемой культуры. Не допускается растягивание копен при выгрузке из копнителя. Потери половы не должны превышать 5%.

Потери урожая за подборщиком могут быть в виде свободного зерна или неподобранных колосьев. В большинстве случаев основная доля потерь за подборщиком бывает неподобранными колосьями. Суммарные потери зерна за подборщиком не должны превышать 0,5%.

Молотилка комбайна. Допустимое значение потерь зерна всех видов культур после молотилки составляет 1,5%. При этом дробление и обрушивание зерна при обмолоте на продовольственные и фуражные цели допускается не более 2%, а на семена – не более 1%, зернобобовых и кукурузы – не более 3%.

Засоренность зерна органической и минеральной примесью должна составлять при раздельной уборке не выше 5%, при прямом комбайнировании – не выше 6%.

Максимально допустимые значения общих потерь зерна за комбайном составляют при уборке раздельным способом прямостоящих хлебов – 2,5%, а для полеглых – 3,5%, при прямом комбайнировании – 2% для прямостоящего стеблестоя и 3% – для полеглого.

Контроль качества уборки хлебов

Для своевременного выявления источников потерь урожая, устранения технических и технологических причин их возникновения осуществляется непрерывный контроль за работой уборочного агрегата (текущий контроль) – непрерывные и периодические операции контроля.

Непрерывные операции – это контроль за режимом и внешними признаками качества работы агрегата (например, наблюдение за высотой среза жатки, использованием ее ширины захвата, положением мотовила по вы-

соте над режущим аппаратом и его выносу, равномерностью подбора валка и поступлением хлебной массы в молотилку, показаниями сигнализаторов и указателей на щитке приборов и т.д.).

Периодические операции – это контроль за уровнем потерь зерна жаткой, подборщиком и молотилкой и качеством зерновой массы в бункере комбайна, за состоянием рабочих органов жатки и молотилки (правильностью технических и технологических регулировок рабочих органов, сохранностью всех уплотнений, чистотой поверхности подбарабана, клавишей соломотряса, решет очистки и т.д.).

Текущий контроль представляет собой наиболее эффективный и оперативный вид воздействия участников уборочного процесса на формирование показателей качества конечной продукции – убранный урожай. Поэтому результаты воздействия текущего контроля на уборочный процесс полностью зависят от уровня знаний, навыков и ответственности исполнителей.

По завершению уборочных работ на каждом поле (участке поля) проводится приемочный контроль, выполняемый специалистами хозяйства совместно с другими представителями. Эта форма контроля учитывает все виды потерь, а в некоторых случаях устанавливает и их источники, что позволяет использовать такие данные для разработки рекомендаций по улучшению качества работ в последующие дни уборки.

Проверка и оценка качества работы. При оценке качества работы валковых жаток проверяют высоту среза растений, качество укладки стеблей в валок, потери свободным зерном, а также срезанным и несрезанным колосом.

Высота среза растений определяется по ширине и ходу агрегата путем измерения высоты стерни с помощью линейки. Эти измерения обычно проводятся в пяти местах по ходу агрегата и в двух – по ширине захвата жатки (на расстоянии 1/4 ширины от делителей), всего в десяти местах. Измерения по ходу агрегата проводят через каждые 10 шагов. По результатам выполнения 10 измерений определяют среднюю высоту стерни и сравнивают ее с заданной величиной, соответствующей указанной в операционной технологии.

При оценке качества работы валковой жатки необходимо определить также равномерность укладки стеблей вдоль и поперек валка, ориентацию стеблей в валке относительно его продольной оси. Эти измерения проводятся в пятикратной повторности через каждые 10 метров вдоль валка. Качественным считается валок, уложенный равномерно по толщине и ширине, причем стебли должны быть сориентированы под углом больше 10 и меньше 25°. Наличие и характер огрехов также определяют визуально на тех же участках, где определялись остальные показатели оценки качества

работы жатки. При этом огрехи проверяют и под валком, так как при неисправности правого делителя могут возникнуть систематические огрехи, прикрываемые валком при последующем проходе жатки.

Очень важной характеристикой качества работы являются потери зерна за жаткой, значения которых определяются в пяти типичных по густоте хлебостоя местах с помощью рамок размером 0,5 или 1,0 м². Свободные зерна, подобранные с учетной площадки, суммируют с зернами, вымолоченными из подобранных колосьев. По данным из пяти подсчетов (в случае использования учетной рамки размером 0,5 м², полученные данные удваивают), вычисляют среднее значение числа зерен, собранных с учетной площадки в пределах рамки. При этом из учета исключаются доуборочные потери, к которым относятся загрязненные зерна, проросшие колоски и т.д.

Абсолютные потери зерна (в килограммах на гектар поля) определяются по зависимости:

$$P_a = 10 (M_k + P_k + M_z + P_z), \quad (5.1)$$

где M_k – средняя масса зерна в колосе или метелке, г;

P_k – число колосьев или метелок на 1 м²;

M_z – средняя масса одного зерна, г;

P_z – число зерен на площади в 1 м².

Относительные потери зерна (в процентах от урожайности зерна на данном поле) можно определить по следующей формуле:

$$P_o = 100 P_a / Y_z, \quad (5.2)$$

где P_a – абсолютные потери зерна жаткой комбайна (подборщиком или рядковой жаткой), кг/га;

Y_z – фактическая урожайность на убираемом поле, кг/га.

Для определения массы зерна в одном колосе и среднего значения массы одного зерна можно воспользоваться данными таблицы 5.1.

Таблица 5.1 – Масса одного зерна и колоса различных культур

Культура	Масса одного зерна, г		Масса зерна с одного колоса (метелки), г	
	в среднем	колебания	в среднем	колебания
Рожь озимая	0,027	0,025...0,030	0,94	0,5...1,3
Пшеница озимая	0,041	0,038...0,045	1,02	0,7...1,5
Пшеница яровая	0,036	0,033...0,040	0,71	0,44...1,2
Ячмень яровой	0,044	0,040...0,047	0,86	0,6...1,4
Ячмень озимый	0,042	0,039...0,045	0,82	0,5...1,1
Овес	0,034	0,031...0,037	2,12	1,2...2,9

Значения относительных потерь зерна за жаткой могут быть легко определены на основании усредненных потерь с учетных площадок, если

воспользоваться таблицей 5.2. Эта таблица позволяет определять общие потери за жаткой (в %) при конкретных значениях урожайности зерна на данном участке поля. Данная таблица построена для пшеницы и ячменя, но с некоторым приближением она может быть использована и для других зерновых культур.

Допустимая величина потерь зерна за валковой жаткой составляет 0,5%. Если после проверки будет установлено, что потери зерна превышают в 2 раза установленные допуски, такая работа бракуется независимо от оценки ее по другим показателям.

Потери зерна за подборщиком оценивают по величине потерь свободного зерна и зерна в неподобранных колосьях. Для этого рамку, площадью 0,5 или 1,0 м², накладывают 4 раза в месте лежания валка с шагом 1 м, а затем рядом, на скошенную стерню, чтобы оценить потери за жаткой. С каждой учетной площади собирают свободные зерна и колосья, которые затем обмолачивают вручную. Среднее количество зерен, собранных в пределах рамки на месте лежания валка, делят на ширину захвата жатки и от частного вычитают среднее количество зерен, потерянных за жаткой. Полученную разность удваивают для перевода потерь на 1 м². Величину общих потерь в % определяют по данным таблицы 5.2.

Качество работы жатки при прямом комбайнировании оценивается так же, как и при раздельном скашивании хлебов. Однако при этом следует обращать внимание на структуру потерь, элементы которой объективно характеризуют качество работы конкретного узла жатки и рациональность величины выбранного режима рабочего процесса.

Потери зерна за молотилкой комбайна также могут быть установлены косвенным путем. Для этого вначале необходимо установить допустимое число зерен, теряемых молотилкой при данной урожайности, на одном квадратном метре убранной площади по следующему выражению:

$$K_d = Y_z D_n / 1000 M_z \quad (5.3)$$

где K_d – допустимое число зерен, утерянных молотилкой на площади в 1 м²;

Y_z – фактическая урожайность зерна на поле, кг/га;

D_n – нормированные потери зерна молотилкой, %;

M_z – средняя масса одного зерна, г.

Для установки фактического значения числа зерен, теряемых молотилкой на 1 м² убранной площади, необходимо открыть днище копнителя так, чтобы солома с соломотряса укладывалась на стерню в виде валка. В зависимости от длины гона комбайн проезжает 50...100 м, и выделяют учетные участки валка соломы длиной по 1 м. По ширине валка выделенного участка прощупывают все колосья, выделяют недомолаченные зерна и протряхивают солому над мешковиной, чтобы собрать свободное зерно из соло-

мы (которое собирают также и под валком). Подсчитав общее количество зерен из трех учетных площадок, определяют среднее значение потерь на погонной длине валка. Фактические потери зерна молотилкой на 1 м² убранной площади определяются как

$$K_{\phi} = \Pi_{зв} / B_{зс} \quad (5.4)$$

где $\Pi_{зв}$ – число зерен, собранных в 1 м валка соломы (с погонной длины);

$B_{зс}$ – фактическая ширина захвата жатки комбайна, м.

Окончательная оценка качества работы молотилки проводится путем сравнения фактического числа зерен, утерянных молотилкой на 1 м², с допустимым значением.

Таблица 5.2 – Таблица для определения потерь зерна в зависимости от его количества на площади в 1 м² поля

Урожайность зерна, ц/га	Потери пшеницы, %				Потери ячменя, %			
	0,36-0,70	0,71-1,40	1,41-2,20	2,21-2,90	0,35-0,70	0,71-1,40	1,41-2,20	2,21-2,90
20	18-37	38-76	77-110	111-148	15-30	31-62	63-90	91-120
22	21-42	43-86	87-126	127-169	16-33	34-68	69-98	99-132
24	24-47	48-96	97-140	141-188	18-35	36-72	73-106	107-141
26	26-51	52-104	105-152	153-203	19-38	39-78	79-115	116-154
28	27-53	54-108	109-162	163-215	21-42	43-86	87-126	127-168
30	28-57	58-116	117-170	172-229	23-45	46-92	93-133	134-178
32	30-60	61-122	123-180	181-241	34-47	48-96	97-141	142-188
34	32-64	65-130	131-192	193-256	25-50	51-102	103-150	151-200
36	34-69	70-140	141-206	207-274	27-54	55-110	111-158	160-212
38	36-72	73-146	147-216	217-289	29-58	59-118	119-167	169-225
40	38-76	77-154	155-228	229-304	30-60	61-122	123-178	180-238
44	41-82	83-166	167-246	247-330	32-65	66-132	133-196	198-261
48	45-90	91-182	183-268	269-359	35-69	70-140	141-213	215-282
52	49-98	99-198	199-292	293-391	38-75	76-152	153-230	233-305
56	52-105	106-212	213-316	317-421	40-81	82-164	165-246	248-328
60	57-114	116-230	231-342	343-455	42-85	86-172	173-266	268-352

Определение допустимого числа утерянных зерен молотилкой по таблице 5.3, где они приведены исходя из конкретных значений урожайности зерна с учетом ширины захвата комбайна при допустимой величине потерь – 1,5%. Для определения фактической урожайности данной культуры можно воспользоваться номограммой, приведенной на рисунке 5.1.

Таблица 5.3 – Предельно допустимое число зерен, потерянных на 1 м² убранный площади поля, в зависимости от урожайности различных культур

Урожайность зерна, ц/га	Допустимое число утеранных зерен на 1 м ²				
	рожь озимая	пшеница озимая	пшеница яровая	ячмень	овес
20	111	73	83	68	88
22	122	80	91	75	97
24	133	88	100	82	105
26	144	95	108	89	115
28	155	102	117	95	123
30	166	109	125	102	132
32	178	117	133	109	141
34	189	124	141	116	150
36	200	132	150	123	159
38	211	139	158	129	167
40	222	146	167	136	176
44	244	161	187	150	194
48	266	175	200	164	212
52	289	190	217	177	229
56	311	205	233	191	247
60	333	219	250	204	265

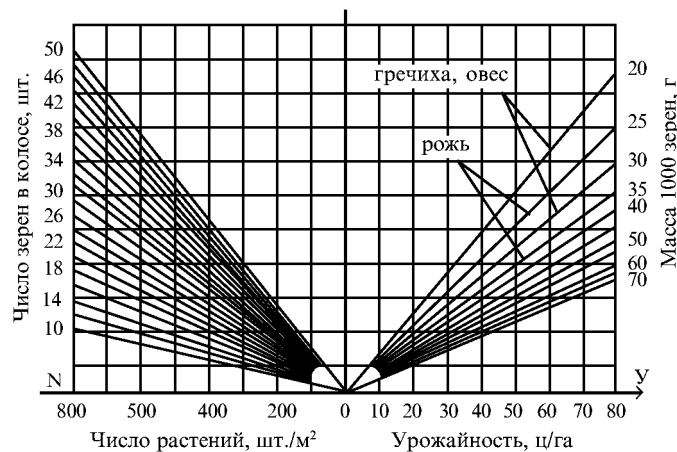


Рис. 5.1. Номограмма для определения урожайности зерна различных культур

Таблица 5.4 – Масса 1000 зерен в зависимости от характеристики зерна

Характеристика зерна	Масса 1000 зерен, г				
	пшеницы	ржи	ячменя	овса	гречихи
Мелкое, щуплое	21-34	25-35	27-38	26-28	20-25
Нормальное, среднее	33-47	36-45	39-50	29-32	26-29
Крупное, полное	48-60	46-55	51-64	33-36	30-34

При известных значениях числа стеблей на площади в 1 м² и количества зерен в колосе, по этой номограмме легко можно определить урожайность зерна конкретной культуры в полевых условиях (порядок решения задачи показан штриховой линией).

Упрощенный метод определения потерь зерна предложен специалистами ГСКБ ПО «Ростсельмаш». Суть этого метода состоит в подсчете суммарного количества зерен с постоянной массой 1000 штук, равной 40 г, до и после прохода комбайна. При этом количество суммарных потерь за жаткой определяют на полосе, равной 10 см по всей ширине захвата.

В таблице 5.5 приведено максимально допустимое число зерен на полосе 10 см, отвечающее условиям 0,5% потерь с различной шириной жаток и при различной урожайности. При уборке полеглого хлеба допускается 1% потерь. В связи с этим данные количества зерен, приведенные в таблице, для полеглого хлеба удваиваются.

Методы точного контроля потерь зерна за подборщиком аналогичны методам контроля потерь за жаткой с той лишь разницей, что потери за подборщиком определяют как разницу между потерями зерна на площади, занимаемой валком, и потерями за валковой жаткой.

Таблица 5.5 – Допустимые потери за жаткой на полосе 10 см

Ширина жатки, м	Число зерен при урожайности, ц/га													
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
6,0	8	11	15	18	22	26	30	33	37	41	45	48	52	60
7,0	9	13	17	21	26	30	35	39	43	48	52	56	61	70
8,6	11	16	21	26	32	37	43	48	53	59	64	69	75	86

Ориентировочно потери за подборщиком можно определить также подсчетом количества зерен на полосе 10 см. Максимально допустимое количество зерен на этой полосе при уборке полеглого хлеба приведено в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Допустимые потери за подборщиком на полосе 10 см

Валок от жатки захватом, м	Число зерен при урожайности, ц/га													
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80
6,0	8	11	15	18	22	26	30	33	37	41	45	48	52	60
10,0	12	18	25	31	37	44	50	56	62	68	75	81	87	100
12,0	16	22	30	36	44	52	60	66	74	82	90	96	104	120
20,0	24	36	50	62	74	88	100	112	124	136	150	162	174	200

В случае скашивания в валки полеглого хлеба допускается увеличение потерь в 2 раза.

Для оперативного контроля величины дробления необходимо систематически отбирать из бункера комбайна пробу зерна в спичечную коробку. Зерна из коробки перебирают и выделяют все дробленные и плющенные в любой степени. Подсчитывают число зерен, подвергшихся дроблению. Если в коробке содержится от двух до четырех дробленных зерен, то степень дробления составляет около 1 %, от пяти до семи зерен – около 2 %, от семи до десяти – около 3 %. При дроблении более 2 % необходимо выявить причину и устранить источник повышенного повреждения зерна.

Степень засоренности зерна определяется путем взятия проб из бункера. Если в горсти зерна из бункера встречаются лишь несколько колосовых пленок, частей колоса и соломы, то засоренность зерна не превышает 1 %, если же попадают семена сорняков, то засоренность находится в пределах 2...3 %. При наличии заметного количества частей колосьев, сбиины и семян сорняков засоренность достигает 4...5 %. В последнем случае необходимо установить и устранить причину повышенного засорения зерна.

Для определения потерь зерна за комбайном, оборудованным измельчителем соломы, открывают люк корпуса измельчителя и на установленном режиме работы проезжают 100...120 м, чтобы измельченная солома уложилась на стерню. Аналогично методике определения потерь зерна за молотилкой производят подсчет общего количества утерянных зерен за комбайном в переводе на 1 м² площади поля и сравнивают их с допустимыми значениями потерь по таблице 5.3.

Если установленный крайний допуск потерь зерна превышает на 2 %, то работа бракуется, независимо от оценки по другим показателям.

У комбайнов «Дон» для контроля потерь свободным зерном в соломе и полове в кабине имеется сигнализатор потерь. В момент взятия пробы, по изложенным рекомендациям, фиксируют значение скорости передвижения комбайна и показания сигнализатора. Регулируя комбайн до уровня допустимых потерь при максимальной производительности, сигнализатор настраивают так, чтобы на световом табло горели лампочки в средней его части. Корректируют сигнализатор при каждом контроле потерь.

В последние годы в хозяйствах для определения качества уборки получают распространение комбайны-контролеры. Они позволяют определять потери за рабочими органами молотилки путем повторного обмолота копны соломы, что намного сокращает затраты труда на проведение контроля. Один комбайн-контролер может обслужить один уборочно-транспортный отряд при постоянном контроле.

Простейший вариант комбайна-контролера может быть изготовлен в мастерской любого хозяйства путем несложной доработки исправного зерноуборочного комбайна. Доработка заключается в следующем. К наклонной камере комбайна вместо жатки устанавливают специальную загруз-

очную камеру, удаляют нижнюю крышку зернового элеватора; под элеватором монтируют сборник зерна (брезентовый мешок). Дополнительно комбайн-контролер комплектуется брезентом, размером 3 х 4 м, техническими весами (до 10 кг), двухметровкой или рулеткой для замера расстояний. Подача соломы из копны в загрузочную камеру и измерение расстояния, на котором она была собрана, выполняется вручную. Обслуживают комбайн-контролер два человека.

С целью определения потерь за молотилкой проводят повторный обмолот комбайном-контролером пяти любых копен соломы на загонке, убираемой звеном. Вымолоченное зерно взвешивают, измеряют расстояние, с которого была собрана копна, и определяют потери зерна за молотилкой (в процентах от урожайности).

Потери за соломотрясом, молотилкой и очисткой комбайна определяют следующим образом. Комбайн выгружает копну на брезент, после чего полове отделяют от соломы. Перемолотив всю полову, находят потери за очисткой. Затем солому протряхивают над брезентом, освобождая ее от свободного зерна, которое характеризует потери соломотряса. После протряхивания солому обмолачивают комбайном-контролером, в результате получают потери от недомолота в соломе.

В случае обнаружения потерь зерна, превышающих допустимый уровень, выполняют последовательный контроль за каждым комбайном отряда. Комбайн, допускающий сверхнормативные потери, останавливают и проводят дополнительные технологические регулировки, устраняющие повышенные потери.

Для получения объективной оценки качества работы за световой день делают не менее трех полных определений.

В настоящее время получил распространение косвенный способ определения потерь зерна – метод контрольных обмолотов. В процессе уборки специальная комиссия определяет контрольную урожайность на каждом загоне поля с помощью эталонного комбайна. Степень расхождения контрольной урожайности с фактическим намолотом служит мерой оценки качества работы рядовых механизаторов. При этом необходимого качества работы комбайна, выполняющего контрольный обмолот, добиваются определением размера потерь зерна прямым способом и проведением соответствующих дополнительных регулировок.

Контрольный обмолот проводит, как правило, наиболее опытный комбайнер. Контрольную урожайность оценивают обмолотом типичных валков или стеблестоя. Объем пробы определяют члены комиссии, соотносясь с состоянием конкретного поля, но не менее 2 % уборочной площади загона. При этом пробы, как правило, берут с краев загона и в середине. Особое внимание уделяется правильности выбора загона. Как было указа-

но выше, на полях с равномерным стеблестоем площадь загона берут равной дневному заданию для группы агрегатов, работающих вместе.

При первом пробном проходе важно правильно выбрать скоростной режим работы комбайна, обеспечив минимальные потери при максимальной скорости. Если потери выше допустимых, скорость движения уменьшают и наоборот. При необходимости проводят дополнительную технологическую настройку комбайна.

Урожайность культуры, полученная в результате контрольных обмолов в первые восемь дней уборки, должна совпадать с биологической урожайностью или незначительно отличаться от нее (на $\pm 3\%$).

Перед уборкой хлебного массива комбайнеры других агрегатов, работающие в одном или соседних загонках, корректируют технологические регулировки своих комбайнов по агрегату, выполнявшему контрольный обмолот. В случае перерыва в уборке из-за погодных условий, при возобновлении работы вновь проводят контрольный обмолот хлебной массы данного участка поля.

5.2. Примеры и задачи для расчета технологических показателей зерноуборочных машин

Полеглость хлебов (%) определяют делением разности между средней длиной выпрямленных стеблей L и высотой их стояния l (расстояние от поверхности поля до середины колоса) на длину стеблей L :

$$П = \frac{L-l}{L} \cdot 100\%. \quad (5.5)$$

Допускаемая полеглость для длинносоломистых хлебов ($L > 100\text{см}$) до 55%, для коротких ($L < 100\text{см}$) до 20%.

Частоту вращения мотопила устанавливают в зависимости от скорости движения комбайна или жатки. Окружная скорость планки мотопила $n_{\text{окр}}$ должна быть больше скорости движения машины n_m в 1,4...1,9 раза:

$$\lambda = \frac{v_{\text{окр}}}{v_m} = \frac{\omega \cdot R}{v_m}, \quad (5.6)$$

где ω – частота вращения мотопила, с^{-1} ;

R – радиус мотопила, м;

λ – коэффициент (кинематический параметр режима работы мотопила) равный 1,4...1,9.

Масса хлеба на длине валка в 1 м, кг/м:

$$M_0 = \frac{Y_0 \cdot B}{100}, \quad (5.7)$$

где Y_0 – урожайность хлебной массы (урожайность зерна и соломы), ц/га;

B – ширина захвата жатки, м.

Пропускная способность комбайна (кг/с)

$$q = \frac{B \cdot v_m \cdot Y_0}{360}, \quad (5.8)$$

где B – ширина захвата комбайна, м;

v_m – скорость движения комбайна, км/ч;

Y_0 – урожайность хлебной кассы, ц/га.

Пропускная способность комбайна при подборе валков

$$q = \frac{M_0 \cdot v_m}{3,6}, \quad (5.9)$$

Пропускная способность комбайна, определяемая по формулам (5.8) и (5.9), является переменной величиной и зависит от влажности зерна и соломы, засоренности зерна, относительного содержания зерна в соломе и других факторов. Если расчетная пропускная способность q определена по формуле (5.8) для относительного содержания зерна b_0 в срезанной растительной массе, то при действительном содержании зерна и возможная пропускная способность будет составлять

$$q' = q \cdot \frac{1 - \beta_0}{1 - \beta}. \quad (5.10)$$

Относительное содержание зерна в срезанной растительной массе можно определить по формуле:

$$\beta = \frac{M_z}{M_z + M_c}, \quad (5.11)$$

где M_z – масса зерна;

M_c – масса соломистой части растений.

Практикой установлено, что пропускная способность комбайна СК-5 при отношении зерна к соломе 1:1,5 составляет 5 кг/с.

Поэтому

$$\beta = \frac{M_z}{M_z + M_c} = \frac{1}{1 + 1,5} = 0,4. \quad (5.12)$$

Пример 1. Средняя длина выпрямленных стеблей 130 см. Определить полеглость хлебов, если высота их стояния 80 см.

Решение. Полеглость хлебов определяем по формуле (5.5):

$$П = \frac{L-l}{L} \cdot 100\% = \frac{130-80}{130} \cdot 100 = 38,5\%.$$

Так как длина выпрямленных стеблей больше 100 см, то хлеб является длинносоломистым. Полученное значение – 38,5%, для таких хлебов меньше допустимой полеглости.

Ответ: 38,5%.

Пример 2. Определить частоту вращения мотовила (мин⁻¹) комбайна СК-5 (диаметр мотовила 1,2 м), работающего на скорости 4 км/ч. Отношение скорости планок мотовила к скорости комбайна 1,7.

Решение. Кинематический параметр режима работы мотовила определяется по формуле (5.6). Откуда

$$\omega = \frac{\lambda \cdot v_m}{R} \quad (1)$$

Так как

$$\omega = \frac{\lambda \cdot n}{30},$$

то

$$n = \frac{\omega \cdot 30}{\lambda} \quad (2)$$

где n – частота вращения мотовила мин⁻¹. Подставив выражение (1) в формулу (2), получим

$$n = \frac{\lambda \cdot v_m \cdot 30}{R \cdot \lambda} = \frac{1,7 \cdot 1,1 \cdot 30}{0,6 \cdot 3,14} \approx 30 \text{ мин}^{-1}.$$

Ответ: 30 мин⁻¹.

Пример 3. Хлеб убирается комбайном СК-5 (прямое комбайнирование). Урожай зерна 25 ц/га при соотношении соломы к зерну равному 2. Определить допустимую скорость агрегата, если ширина захвата жатки 4,1 м.

Решение. Допустимую скорость агрегата при известных ширине захвата жатки, урожайности и пропускной способности комбайна можно определить по формуле (5.8):

$$v_m = \frac{360 \cdot q}{B \cdot Y_0}$$

Так как отношение зерна к соломе отличается от приведенного, то пропускную способность комбайна следует определить по формуле (5.10):

$$q' = q \cdot \frac{1 - \beta_0}{1 - \beta},$$

где $q = 5$ кг/с для комбайна СК-5 при отношении зерна к соломе 1:1,5.

Численное значение $\beta_0 = 0,4$ (см. формулу 5.12). Определив численное значение β по формуле (5.11) при отношении зерна к соломе 1:2

$$\beta_0 = \frac{M_z}{M_z + M_c} = \frac{1}{1 + 2} = \frac{1}{3},$$

находим

$$q' = q \cdot \frac{1 - \beta_0}{1 - \beta} = 5 \cdot \frac{1 - 0,4}{1 - \frac{1}{3}} = 4,5 \text{ кг/с.}$$

Урожайность хлебной массы складывается из урожайности зерна и соломы и определяется по формуле:

$$Y_0 = Y_z + Y_c,$$

где Y_z – урожайность зерна, ц/га;

Y_c – урожайность соломы, ц/га.

Поэтому (без учета высоты среза хлебной массы)

$$Y_0 = Y_z + Y_c = 25 + 2 \cdot 25 = 75 \text{ ц/га.}$$

С учетом полученных данных скорость комбайна

$$v_m = \frac{360 \cdot q'}{B \cdot Y_0} = \frac{360 \cdot 4,5}{4,1 \cdot 75} = 5,3 \text{ км/ч.}$$

Ответ: 5,3 км/ч.

Пример 4. Жаткой ЖВН-6А убирается хлеб в валки при урожае зерна 28 ц/га и соотношении зерна к соломе 1:2. Определить массу хлеба на длине валка в 1 м, если высота хлебостоя 1,2 м и высота среза 0,2 м.

Решение. Масса хлеба на длине валка в 1 м может быть определена по формуле (5.7):

$$M_0 = \frac{Y_0 \cdot B}{100}.$$

По этой формуле нам неизвестна урожайность хлебной массы, скашиваемой в валок. Урожайность хлебной массы складывается из

$$Y_0 = Y_z + Y_c.$$

Урожайность соломы может быть найдена с некоторым допущением, если:

при высоте хлебостоя 1,2 м урожайность $2 \times 28 = 56$ ц/га

при высоте хлебостоя $(1,2 - 0,2) = 1,0$ м урожайность

$$Y_c = \frac{56 \cdot 1}{1,2} = 46,6 \text{ ц/га.}$$

Тогда $Y_0 = Y_s + Y_c = 28 + 46,6 = 74,6$ ц/га.

Из технической характеристики жатки ЖВН-6А известно, что она имеет ширину захвата 6 м. Следовательно,

$$M_0 = \frac{Y_0 \cdot B}{100} = \frac{74,6 \cdot 6}{100} = 4,48 \text{ кг/м.}$$

Ответ: 4,48 кг/м.

Пример 5. Определить пропускную способность комбайна СК-5 при подборе валков массой 4,2 кг на длине валка в 1 м, если скорость комбайна 4,1 км/ч.

Решение. Пропускную способность комбайна при обмолоте хлеба из валков определяем по формуле (5.5):

$$q = \frac{M_0 \cdot v_m}{3,6} = \frac{4,2 \cdot 4,1}{3,6} = 4,78 \text{ кг/с.}$$

Загруженность молотилки комбайна при такой пропускной способности составит:

$$\frac{4,78 \cdot 100}{5} = 95,6 \text{ \%}.$$

Следовательно, для полной загрузки молотилки комбайна скорость комбайна можно несколько увеличить.

Ответ: 4,78 кг/с.

Упражнения

5.1. Средняя длина выпрямленных стеблей 135 см. Определить полеглость хлебов, если высота их стояния 70 см.

5.2. Высота стояния хлебов составляет 90 см. Определить длину выпрямленных стеблей, если полеглость хлебов составляет 30 %.

5.3. Средняя длина выпрямленных стеблей 120 см. Определить минимальную высоту стояния хлебов.

5.4. Средняя длина выпрямленных стеблей 90 см. Определить минимальную высоту стояния хлебов.

5.5. Определить частоту вращения мотовила комбайна СК-5 (диаметр мотовила 1,2 м) работающего на скорости 4 км/ч. Отношение скорости планок мотовила к скорости комбайна 1,5.

5.6. Определить отношение скорости планок мотовила к скорости комбайна (коэффициент I), если частота вращения мотовила 50 мин^{-1} , диаметр мотовила 1,2 м, скорость комбайна 5 км/ч.

5.7. Как изменится численное значение коэффициента I , если при постоянной частоте вращения мотовила 30 мин^{-1} скорость комбайна равна

соответственно: 3 км/ч, 5 км/ч, 7 км/ч, 9 км/ч, 11 км/ч. Диаметр мотовила принять равным 1,2 м.

5.8. Для условий задачи 5.7 определить допускаемые скорости агрегатирования комбайна.

5.9. В каких пределах можно установить частоту вращения мотовила, если скорость комбайна равна 5 км/ч, а диаметр мотовила – 1,2 м.

5.10. Жаткой ЖВН-6А убирается хлеб в валки при урожае зерна 30 ц/га и соотношении зерна к соломе 1:1,5. Определить массу хлеба на длине валка в 1 м, если высота хлебостоя 1,1 м, а высота среза 0,15 м.

5.11. Жаткой ЖНС-6-12А хлеб скашивается в валки по схеме «валок к валку». Урожайность зерна 15 ц/га при соотношении зерна к соломе 1:2. Определить массу хлеба на длине валка в 1 м, если высота хлебостоя 0,8 м, а высота среза 0,1 м.

5.12. Жаткой ЖРБ-4,2А хлеб скошен в валки при урожае зерна 25 ц/га и соотношении зерна к соломе 1:1. Определить массу хлеба на длине валка в 1 м, если высота хлебостоя 0,6 м, а высота среза 0,1 м.

5.13. Определить ширину жатки, если она обеспечивала образование 4 кг хлеба на длине валка в 1 м, при скашивании хлеба в валок. Урожай пшеницы составляет 36 ц/га при отношении зерна к соломе 1:2,2. Высота среза обеспечивает сбор 73 % соломы.

5.14. Жаткой ЖВН-6А убирается хлеб в валки при урожае зерна 30 ц/га и соотношении зерна к соломе 1:1,7. Определить массу хлеба на длине валка в 1 м, если высока хлебостоя 1,2 м, а высота среза 0,17 м. Влажность зерна в колосе в момент уборки составляла 30 %, а соломы – 15 %. Через 7 дней влажность зерна составила 20 %, а соломы – 16 %. (Указание: для решения задачи воспользоваться формулой (4.6) для изменения массы материала при суше.)

5.15. Определить пропускную способность комбайна ДОН-1500 при отношении зерна к соломе 1:1, если его пропускная способность при отношении зерна к соломе 1:1,5 равна 8 кг/с.

5.16. Определить пропускную способность комбайна Дон-1200 при отношении зерна к соломе 1:1, 1:2, 1:0,5, если его пропускная способность при отношении зерна к соломе 1:1,5 равна 6,5 кг/с.

5.17. Хлеб убирается комбайном СК-5 (прямое комбайнирование). Урожай зерна 30 ц/га при отношении зерна к соломе 1:2,1. Определить допустимую скорость комбайна, если ширина захвата жатки 4,1 м.

5.18. Ведется прямое комбайнирование хлеба комбайном Дон-1200. Урожай зерна 35 ц/га при отношении зерна к соломе 1:1,7. Определить ширину захвата жатки, если скорость комбайна 6 км/ч.

5.19. Определить необходимую ширину захвата жатки комбайна СК-6 при прямом комбайнировании. Урожайность зерна 33 ц/га, соломы 39 ц/га.

Комбайн работает на скорости 7 км/ч. Высота среза 22 см, высота хлебостоя 130 см.

5.20. Какую ширину захвата должен иметь комбайн СК-6 при уборке хлеба с урожаем зерна в 32 ц/га и соломы 8 ц/га при оставлении в стерне 12 % урожая, если комбайн работает на скорости 5 км/ч.

5.21. Какую площадь сможет убрать комбайн СК-5 за 8 часов при урожайности пшеницы 40 ц/га и соотношения зерна к соломе 1:1,8?

5.22. Горох скошен однобрусной тракторной косилкой КС-2,1 и уложен в двойной валок. Урожайность гороха – 20 ц/га. Соотношение зерна в общей массе 1:4. Определить с какой скоростью должен двигаться комбайн СК-5 при подборе и обмолоте валков.

5.23. Определить пропускную способность комбайна СК-6 при подборе валков массой 4,5 кг на длине валка в 1 м, если скорость комбайна 4,5 км/ч.

5.24. Определить с какой скоростью должен двигаться комбайн Дон-1500 при подборе и обмолоте валков, если жаткой ЖВН-6А хлеб был уложен в валки при урожае зерна 30 ц/га и соотношении зерна к соломе 1:1,6. Высота хлебостоя 1,2 м, а высота среза 0,2 м. Влажность зерна в колосе в момент скашивания в валок составляла 30 %, а соломы – 17 %. Через 5 дней при подборе и обмолоте валков влажность зерна составила 20 %, а соломы – 16 %.

5.25. Комбайн СК-5 обмолачивает хлеб из валков массой 4 кг на длине валка в 1 м при соотношении зерна к соломе 1:2. Емкость бункера комбайна 3 м³ (объемная масса вороха 0,78 т/м³). Расстояние от поля до тока 8 км; ворох отвозится от комбайна автомобилями грузоподъемностью 1,7 т. Средняя скорость машины в поездке составляет 20 км/ч. Время загрузки автомобиля в поле 14 мин, разгрузки на току – 10 мин. Определить число автомашин, которые должны обслуживать комбайн для бесперебойной его работы.

5.26. Определить с какой скоростью должен двигаться комбайн Дон-1200 при подборе и обмолоте валков, если хлеб уложен в валки при урожайности зерна 30 ц/га. Отношение зерна к соломе 1:2,5. В стерне оставляется 10 % соломы. Ширина захвата жатки 6 м.

5.27. Какое расстояние должен пройти комбайн СК-5 при подборе и обмолоте валков для наполнения бункера зерном, если хлеб уложен в валки жаткой ЖВН-6А при урожайности зерна 30 ц/га. Отношение зерна к соломе 1:2. В стерне оставляется 8 % соломы. Потери зерна 2 %. Емкость бункера комбайна 3 м³. Объемная масса вороха 0,8 т/м³.

Программа для расчета зерноуборочных машин приведена в приложении 6.

6. МАШИНЫ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

6.1. Агротехнические требования и оценка качества зерна и семян

Качество продовольственного зерна характеризуется засоренностью, влажностью, абсолютной массой, натурой, запахом, вкусом, зараженностью амбарными вредителями и определяется путем анализа образца, взятого в соответствии с требованиями ГОСТа.

Засоренность – это весовое количество примесей, содержащихся в зерновой смеси. Примеси снижают качество зерна и затрудняют его хранение, поэтому содержание их сводят к минимуму. Различают сорную и зерновую примесь.

К сорной примеси относится полова, полученная при просеивании через сита – минеральная примесь (песок, частицы почвы, галька, пыль), семена сорняков, органическая примесь, а также элементы зерна основной культуры.

Зерновая примесь представляет собой неполноценные зерна основной культуры, а также зерна других культур. К основному зерну относятся целые и поврежденные зерна, если по характеру повреждений они не относятся ни к сорной, ни к зерновой примесям.

Влажность зерна определяют по количеству воды, находящейся в нем, и выражают в процентах. Это один из важнейших показателей состояния зерна при сдаче его на заготовительные пункты, хранении, очистке и сушке. Так, по содержанию влаги зерно пшеницы, ржи, ячменя, овса, гороха делится на сухое (13,5...15%), средней сухости (15...17%), влажное (17...20%) и сырое (более 20%).

Абсолютная масса – это масса 1000 зерен в граммах в пересчете на сухое вещество. Она является показателем крупности и выравненности зерна.

Объемная масса (натура) – масса одного литра зерна в граммах. Натура представляет собой показатель выполненности и некоторых мукомольных свойств зерна.

Запах, вкус и цвет зерна дают представление о различных отклонениях от нормального качества зерновой массы. Зерно не должно иметь солодового, затхлого или иного, не свойственного нормальному зерну, запаха. Нормальное зерно не имеет ясно выраженного вкуса. Цвет должен соответствовать его характеристике по стандарту.

Зараженность амбарными вредителями характеризуется количеством вредителей в 1 кг зерна. Ее определяют, просеивая 1 кг зерна через два сита с круглыми отверстиями, диаметром 1,5 мм у нижнего и 2,5 мм у верхнего. После просеивания рассматривают весь проход. Сначала подсчитывают количество долгоносиков, мукоедов и прочих мелких насекомых, а затем клещей.

Консистенция эндосперма. Технологические свойства зерна ряда культур определяются консистенцией эндосперма, которая может быть мучнистой, стекловидной или частично стекловидной в зависимости от формы связи белковых веществ с крахмальными зёрнами. Например, зерно мягкой пшеницы в основном частично стекловидное, но бывает и полностью стекловидное, хотя имеются и мучнистые зёрна. Зерно твердой пшеницы янтарное, в разрезе угловатое, форма зародыша продолговато-выпуклая, преобладают стекловидные зёрна. У твердой пшеницы I и II классов общая стекловидность должна быть не менее 60 %, натура не ниже 730...760 г/л, а содержание клейковины не менее 28 %.

Все сорта мягкой пшеницы по технологическим свойствам разделяют на три группы: сильные, средние и слабые. Сильная пшеница характеризуется высоким содержанием белковых веществ и клейковины с хорошим качеством. Сильная пшеница дает хлеб высокого качества – большого объема, с хорошей пористостью. Стекловидность зерна сильной пшеницы не менее 60 %, а содержание сырой клейковины не менее 28 %.

Консистенцию эндосперма устанавливают по общей стекловидности – сумме всех полностью стекловидных и половины частично стекловидных зёрен. Это делают или визуально, разрезая лезвием вручную 100 целых зёрен, или же просматривают 100 целых зёрен на диафаноскопе.

Содержание клейковины. Важнейший показатель качества продовольственного зерна пшеницы – содержание и качество ее клейковины: нерастворимого в воде, упругоэластичного белкового геля. Ее определяют в навеске, очищенной от сорной примеси, за исключением испорченных зёрен пшеницы, ржи и ячменя.

В зависимости от условий произрастания и сорта пшеницы содержание сырой клейковины в зерне варьирует обычно в пределах 20...40 %, хорошо коррелируя с общим количеством белка.

Продовольственное зерно в зависимости от качества разделяется на две группы. Зерно первой группы удовлетворяет требованиям базисных кондиций, зерно второй группы не соответствует этим кондициям.

Ограничительные кондиции являются предельными. Зерно, не соот-

ветствующее требованиям этих кондиций, не принимается заготовительными организациями. Качество зерна по ограничительным кондициям должно соответствовать следующим требованиям: влажность – 16...19 % (в зависимости от условий района); содержание сорной примеси во ржи и пшенице – не более 5 %, в прочих зерновых – до 8 %; вредной примеси – не более 1, а содержание зерновой примеси – не более 15 %.

Зерно первой и второй групп должно удовлетворять требованиям базисных кондиций, иметь нормальный запах и цвет; зараженность амбарными вредителями не допускается.

Для посева используются только отборные семена лучших районированных сортов, качество которых характеризуется следующими показателями: сортовая чистота, количество и состав примесей, влажность, всхожесть, отсутствие болезней и вредителей, энергия прорастания, жизнеспособность, сила роста, абсолютная масса и посевная годность.

Сортовая чистота – это процентное содержание семян основного сорта, выявленное при полевой апробации посевов или методом лабораторного сортового контроля. Сортовая чистота семян, высеваемых на общих площадях семеноводческих хозяйств, должна быть не менее 99,5 %; семян, высеваемых на семенных участках отдельных хозяйств, – не менее 98 %; семян, высеваемых на общих площадях рядовых хозяйств, – не менее 95 %.

Всхожестью называется способность семян давать нормальные ростки за определенный срок, предусмотренный для каждой культуры, при оптимальных условиях проращивания. Ее определяют отношением нормально проросших семян к общему их количеству, взятому для проращивания, и выражают в процентах.

Для бобовых и злаковых кормовых трав семена других растений даны в процентах.

Энергию прорастания определяют одновременно со всхожестью семян по числу нормально проросших зёрен.

Чистота – это весовое содержание семян основной культуры, выраженное в процентах к навеске.

При определении чистоты семян навеску разбирают на семена основной культуры, или посевной материал, и примеси (щуплые, битые, раздавленные, семена других культур, сорняков, минеральный и органический сор).

Влажность семян и их абсолютную массу определяют так же, как и продовольственного зерна (см. табл. 6.1).

Таблица 6.1 – Посевные качества семян

Наименование культуры	Класс	Семена основной культуры, %	Семена других растений, шт./кг	В т.ч. семян сорных растений, шт./кг	Всхожесть, %	Влажность, %
1. Зерновые и зернобобовые	I	97-99	0-10	0-20	90-95	–
	II	95-98	10-100	0-75	87-92	14-17
	III	90-98	30-300	0-200	85-90	–
2. Масличные и технические культуры	I	98-99	4-360	2-350	70-95	–
	II	92-98	6-1000	4-920	65-93	9-13
	III	88-97	8-6000	6-5000	75-90	–
3. Бобовые и злаковые кормовые травы	I	90-98	0,2-1,0	50-1000	75-90	–
	II	80-96	1,0-2,0	200-4000	65-85	13-16
	III	75-93	2,0-4,0	700-12000	50-75	–
4. Овощные кормовые корнеплоды	I	95-99	60-1500	30-1000	60-95	–
	II	90-97	160-3000	120-2000	45-80	12-16

По посевным качествам семена делятся на 3 класса. Семена, соответствующие нормам I класса, высевают в семеноводческих хозяйствах и на семенных участках отдельных хозяйств. При отсутствии семян I класса можно использовать семена II класса.

Семена, соответствующие нормам II класса, высевают на общих площадях хозяйств. При отсутствии семян II класса можно высевать семена III класса.

6.2. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для послеуборочной обработки зерна

Всякая зерновая смесь может быть разделена на составные части при условии, если эти части отличаются друг от друга по своим физико-механическим свойствам. Наиболее важными физико-механическими свойствами, используемыми при очистке и сортировании зерна, являются: геометрические размеры, аэродинамические свойства, форма и состояние поверхности, плотность и удельная масса, электропроводность, цвет. При подборе средств механизации очистки и сортирования семян нельзя пользоваться только средними показателями их физико-механических свойств, так как семена, даже выращенные в одних условиях, отличаются большой изменчивостью. Показателем изменчивости того или иного размера семян во всей их совокупности служит вариационный ряд или вариационная кри-

вая, составленная путем массового измерения данного вида семян. В результате замеров, например, устанавливают наименьшую l_{\min} и наибольшую l_{\max} длину. Разность $l_{\max} - l_{\min}$ делят на классовой промежуток l (мм). Для хлебных зерен l принимают равным 0,2, 0,25, 0,3 и 0,4 мм. Тогда число классов:

$$n = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{\lambda} \quad (6.1)$$

Как показали опыты, изменение размеров сортируемых материалов в большинстве случаев подчиняется закону нормального распределения. При нормальном распределении размерных характеристик в пределах $M_{cp} \pm 3\sigma$ заключено 99,7% всего количества материала, т.е. можно принять, что размеры материала изменяются

$$\left. \begin{aligned} l_{\min} &= M_{cp} - 3\sigma \\ l_{\max} &= M_{cp} + 3\sigma \end{aligned} \right\} \quad (6.2)$$

где M_{cp} – среднее арифметическое значение вариационного ряда;
 σ – среднее квадратичное отклонение, мм.

Среднеарифметическую вариационного ряда находят по формуле:

$$M_{cp} = \frac{m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2 + \dots + m_n \cdot l_n}{\sum_{i=1}^n m_i} \quad (6.3)$$

а среднее квадратичное отклонение – по выражению:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(M_{cp} - l_1)^2 \cdot m_1 + \dots + (M_{cp} - l_n)^2 \cdot m_n}{\sum_{i=1}^n m_i}} \quad (6.4)$$

где m_i – частота (количество семян в i -м классе), шт.;
 l_i – среднее значение класса, мм.

Таким образом, по вариационным рядам и кривым, характеризующим изменение замеренного размера сортируемого материала, устанавливают, по какому признаку можно разделять смеси, и определяют последовательность операций.

В соответствии с типом решета рабочие размеры отверстий a могут быть приближенно рассчитаны по выражениям:

$$\text{для колосовых решет } a_k \geq M_{cp} + 3\sigma, \quad (6.5)$$

$$\text{для подсевных решет } a_n \approx M_{cp} - 2\sigma \dots M_{cp} - 1,5\sigma, \quad (6.6)$$

для сортировальных решет, дающих второй сорт,

$$a_c \approx M_{cp} - 2\sigma. \quad (6.7)$$

Определенные по формулам (6.5), (6.6) и (6.7) рабочие размеры отверстий решет округляют до ближайшего большего значения согласно ГОСТу 214-57, ГОСТу 214-57, предусматривают:

решета с круглыми отверстиями (размеры в мм): 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,1; 2,25; 2,5; 2,6; 2,75; 3,0; 3,25; 3,5; 3,75; 4,0; 4,25; 4,5; 4,75; 5,0; 5,25; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 9,0; 9,5; 10,0; 10,5; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 18,0; 20,0; 22,0; 24,0; 26,0; 28,0; 30,0 35,0; 40,0;

решета с продолговатыми отверстиями (размеры в мм) 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9; 2,0; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,25; 3,5; 3,65; 4,0; 4,25; 4,5; 4,75; 5,0; 5,25; 5,5; 5,75; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 9,0; 10,0.

Производительность решет определяют по удельной нагрузке на единицу площади:

$$Q = k \cdot q_s \cdot S, \quad (6.8)$$

где Q – производительность решет, кг/с;

S – площадь решета, м²;

k – коэффициент, зависящий от вида обрабатываемой культуры и равный для пшеницы 1, для ржи, ячменя, гороха и кукурузы – 0,75; для овса, риса, фасоли и гречихи – 0,55, для клевера и люцерны – 0,2;

q_s – допустимая удельная нагрузка на решето (табл. 6.2), кг/м²·с;

Таблица 6.2

Культура	При предварительной очистке	При сортировании
Пшеница, горох, фасоль	1,61...2,00	0,50...0,61
Рожь, ячмень, кукуруза, конопля	1,33...1,54	0,36...0,44
Овес, рис, чечевица	1,08...1,33	0,33...0,42
Гречиха, канатик	0,81...1,00	0,25...0,61
Просо	0,55...0,67	0,17...0,22
Лён рыжик, клевер, люцерна	0,33...0,42	0,08...0,11
Тимофеевка	0,22...0,28	0,06...0,08

Производительность триера определяют по формуле:

$$Q = k \cdot D \cdot L \cdot \varepsilon \cdot q_{tr} \quad (6.9)$$

где Q – производительность триера, кг/с;

D – диаметр триерного цилиндра;

L – длина триерного цилиндра, м;

ε – опытный коэффициент, учитывающий вид обрабатываемой культуры и равный для пшеницы 1; для ржи – 0,75...0,9; для ячменя – 0,65...0,8; для клевера – 0,1...0,12; для льна – 0,15...0,2;

q_0 – удельная нагрузка на единицу площади ячеистой поверхности, кг/с·м²: для пшеницы $q_0 = 0,16...0,18$ при возделывании длинных примесей с содержанием до 7% и $q_0 = 0,15...0,17$ при выделении коротких примесей с содержанием до 1,5%; для овса $q_0 = 0,08...1,0$ при выделении коротких примесей до 10%.

Скорость вертикального воздушного потока, при которой тело находится во взвешенном состоянии, называют скоростью витания или критической скоростью данного тела. Смесь зерна можно разделить воздушным потоком только в том случае, если критические скорости семян и примесей различны. Значение критической скорости можно определить по формуле:

$$v_{кр} = \sqrt{\frac{q}{K_n}}, \quad (6.10)$$

где q – ускорение свободного падения, м/с²;

K_n – коэффициент парусности.

Критические скорости и коэффициенты парусности семян наиболее распространенных культур и сорняков приведены ниже в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Критические скорости и коэффициенты парусности культурных растений и сорняков

Наименование семян	Критическая скорость, $v_{кр}$, м/с	Коэффициент парусности K_n , м ⁴	Коэффициент трения по полотну
Пшеница	8,90...11,50	0,076...0,121	–
Рожь	8,36...9,89	0,100...0,140	–
Овес	8,08...9,11	0,118...0,150	0,47...1,23
Ячмень	8,41...10,77	0,084...0,138	–
Горох	15,50...17,50	0,031...0,040	0,05...0,34
Вика	13,23...17,00	0,034...0,056	0,19...0,55
Чечевица	8,34...9,75	0,103...0,141	0,44...1,11
Кукуруза	12,48...14,03	0,049...0,063	–
Просо	9,83...11,80	0,070...0,101	–
Вьюнок	5,92...8,03	0,152...0,279	0,21...0,44
Овсюг	5,51...8,33	0,141...0,323	–
Гречишка	3,59...7,88	0,158...0,761	–
Пырей	4,79...7,19	0,189...0,428	–
Василек	4,23...5,92	0,279...0,548	0,42...0,75
Куколь	6,87...9,80	0,102...0,208	0,19...0,38
Легкие сорняки	4,66...5,66	0,306...0,452	–

Для того, чтобы гладкие семена скатывались вниз по горке, а шероховатые задерживались, полотно должно быть наклонено под углом α , определяемым из выражения

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{f_1 + f_2}{2}, \quad (6.11)$$

где f_1 – коэффициент трения для гладких семян;

f_2 – коэффициент трения для шероховатых семян.

Коэффициенты трения по полотну горки приведены в таблице 6.3.

Масса зерна G_2 при выходе из сушильной камеры

$$G_2 = G_1 \frac{100 - W_1}{100 - W_2}, \quad (6.12)$$

где W_1, W_2 – соответственно содержание влаги до и после сушки, %;

G_1 – масса зерна до сушки, кг.

Пример 1. Определить число и границы классов для построения кривых распределения семян пшеницы, если при массовом изменении размеров семян пшеницы получено: длина $M_{cp} = 6,43$ мм, $s = \pm 0,55$ мм; ширина $M_{cp} = 2,95$ мм, $s = \pm 0,33$ мм; толщина $M_{cp} = 2,71$ мм, $s = \pm 0,33$ мм.

Решение. Составлять распределения семян по слишком большому количеству классов практически нецелесообразно. Можно ограничиться 5...6 классами и не свыше 11...13 классов. Для упрощения вычислительной работы величину классового промежутка, а также границы классов удобнее выбирать четными.

Из выражений (6.2):

$$l_{\max} - l_{\min} = 6\sigma,$$

то при классовом промежутке l можно ограничиться n классами.

Длина семян: $M_{cp} = 6,43$ мм; $\sigma = \pm 0,65$ мм.

$$l_{\max} - l_{\min} = 6\sigma = 6 \cdot 0,65 = 3,90 \text{ мм.}$$

При классовом промежутке $\lambda = 0,4$ мм число классов по выражению (6.1):

$$n = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{\lambda} = \frac{3,90}{0,4} \approx 10 \text{ классов.}$$

Установим границу классов. Минимальный размер

$$l_{\min} = M_{cp} - 3\sigma = 6,43 - 3 \cdot 0,65 = 4,48 \text{ мм.}$$

Пусть крайняя граница 1-го класса равна 4,40 мм, тогда другая граница 1-го класса будет равна

$$4,40 + \lambda = 4,40 + 0,4 = 4,80 \text{ мм.}$$

Все границы последующих классов определяются прибавлением к 4,40 мм значений $2\lambda, 3\lambda, \dots, 10\lambda$.

Крайние границы последнего, 10-го класса будут:

$$4,40 + 9 \cdot 0,4 = 8,0 \text{ мм.} \quad (6.4)$$

$$4,40 + 10 \cdot 0,4 = 8,40 \text{ мм.}$$

Максимальная длина семян

$$l_{\max} = M_{cp} + 3\sigma = 6,43 + 3 \cdot 0,65 = 8,38 \text{ мм.}$$

Отсюда следует, что и наиболее длинные зерна пшеницы помещаются в пределах 10 класса.

Аналогично определим для ширины семян:

$n = 11$ при $\lambda = 0,2$ мм, границы 1-го класса 1,8 мм и 2,0 мм; границы 11-го класса 3,8 мм и 4,0 мм.

Аналогично определим для толщины семян:

$n = 11$ при $\lambda = 0,2$ мм, границы 1-го класса 1,6 мм и 1,8 мм, границы 11-го класса 3,6 мм и 3,8 мм.

Ответ: длина: $n = 10$; $\lambda = 0,4$ мм; границы 1-го класса 4,4 мм и 4,8 мм, границы 10-го класса 8,0 мм и 8,4 мм; ширина: $n = 11$; $\lambda = 0,2$ мм; границы 1-го класса 1,8 мм и 2,0 мм, границы 11-го класса 3,0 мм и 4,0 мм; толщина: $n = 11$; $\lambda = 0,2$ мм; границы 1-го класса 1,6 мм и 1,8 мм, границы 11-го класса 3,6 мм и 3,8 мм.

Пример 2. Построить вариационную кривую, определить среднее значение вариационного ряда M_{cp} и среднеквадратическое отклонение для зерен пшеницы по ширине. Данные промера ширины 300 шт. зерен дали следующее их распределение:

от 1,6 до 2,0 мм – 18 шт.; от 2,8 до 3,2 мм – 106 шт.;

от 2,0 до 2,4 мм – 25 шт.; от 3,2 до 3,6 мм – 60 шт.;

от 2,4 до 2,8 мм – 78 шт.; от 3,6 до 4,0 мм – 13 шт.

Решение. Согласно формуле (6.3) среднеарифметическая вариационного ряда:

$$M_{cp} = \frac{m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l_2 + \dots + m_n \cdot l_n}{\sum_{i=1}^n m_i} = \frac{18 \cdot 1,8 + 25 \cdot 2,2 + 78 \cdot 2,6 + 106 \cdot 3,0 + 60 \cdot 3,4 + 43 \cdot 3,8}{18 + 25 + 78 + 106 + 60 + 13} = 2,87 \text{ мм,}$$

а среднеквадратическое отклонение по выражению (6.4):

$$\sigma = \sqrt{\frac{(M_{cp} - l_1)^2 \cdot m_1 + \dots + (M_{cp} - l_n)^2 \cdot m_n}{\sum_{i=1}^n m_i}} = \sqrt{\frac{(2,87 - 1,8)^2 \cdot 18 + (2,87 - 2,2)^2 \cdot 25 + (2,87 - 2,6)^2 \cdot 78 + (2,87 - 3,0)^2 \cdot 106 + (2,87 - 3,4)^2 \cdot 60 + (2,87 - 3,8)^2 \cdot 13}{18 + 25 + 78 + 106 + 60 + 13}} = 0,63 \text{ мм.}$$

Количество зерен m в каждом классе выразим в процентах (P) от общего количества N измеренных зерен и тогда получим вариационный ряд:

$$P_1 = \frac{m_1}{N} \cdot 100 = \frac{18}{300} \cdot 100 = 6\%; \quad P_2 = \frac{m_2}{N} \cdot 100 = \frac{25}{300} \cdot 100 = 8,3\%;$$

Аналогично $P_3 = 26\%$, $P_4 = 35,5\%$, $P_5 = 20\%$, $P_6 = 4,3\%$.

Для построения вариационной кривой откладываем по оси абсцисс линейные размеры, а по оси ординат – количество зерен в процентах, причем количество зерен в каждом из классов относим к среднему линейному размеру данного класса (см. рис. 6.1).

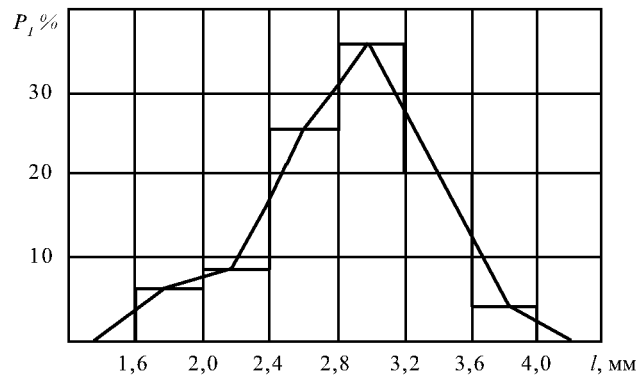


Рис. 6.1. Вариационная кривая изменчивости ширины зерен пшеницы

Ответ: $M_{cp} = 2,87$ мм,
 $\sigma = 0,63$ мм.

Пример 3. Определить рабочий размер отверстий колосового решета при разделении семян пшеницы от крупных примесей, если среднее значение вариационного ряда $M_{cp} = 2,81$ мм и среднеквадратичное отклонение $\sigma = 0,37$ мм получены при массовом замере толщины семян пшеницы.

Решение. Разделение семян по толщине осуществляется на решетках с продолговатыми отверстиями, так как сквозь продолговатое отверстие может пройти только такое зерно, толщина которого меньше ширины щели отверстия. Длина зерна не имеет значения, она всегда меньше длины продолговатого отверстия, а ширина зерна всегда больше толщины, то зерно, которое не проходит сквозь продолговатое отверстие по толщине, тем более пройдет по ширине. Согласно выражению (6.5) рабочий размер продолговатых отверстий для колосовых решений

$$a_k \geq M_{cp} + 3\sigma = 2,81 + 3 \cdot 0,37 = 3,92 \text{ мм.}$$

Согласно ГОСТу 214-57 выбираем решето с продолговатыми отверстиями $a_k = 4,0$ мм.

Ответ: 4,0 мм.

Пример 4. Определить производительность решета при предварительной очистке семян ржи, если решето, установленное на ОВП-20А, имеет следующие размеры: длину 1000 мм, а ширину – 800 мм.

Решение. Производительность решета определяем по формуле (6.8). Коэффициент k при очистке ржи равен 0,75. Допустимая удельная нагрузка при предварительной очистке семян ржи колеблется в пределах 1,33...1,54 кг/м²·с. Поэтому

$$Q = k \cdot q_s \cdot S = 0,75 \cdot (1,33 \dots 1,54) \cdot 1 \cdot 0,8 = 0,79 \dots 0,92 \text{ кг/с.}$$

Ответ: 0,79...0,92 кг/с.

Пример 5. Определить производительность триера при выделении коротких примесей от семян пшеницы. Содержание коротких примесей в основной культуре 1%. Диаметр триерного цилиндра 0,6 м, а длина 1,96 м.

Решение. Производительность триера определяем по формуле (6.9). Коэффициент ϵ при очистке семян пшеницы равен 1. Удельная нагрузка при выделении коротких примесей с содержанием 1,0% равна 0,15...0,17 кг/с·м². Поэтому

$$Q = \epsilon \cdot D \cdot L \cdot q_0 = 3,14 \cdot 0,6 \cdot 1,96 \cdot 1 \cdot (0,15 \dots 0,17) = 0,55 \dots 0,63 \text{ кг/с.}$$

Ответ: 0,55...0,63 кг/с.

Пример 6. При какой скорости вертикального воздушного потока можно произвести отделение от семян ржи засоряющих ее семян василька, если коэффициент парусности семян ржи изменяется в пределах 0,1...0,14 м⁻¹, а семян василька – 0,279...0,548 м⁻¹.

Решение. Критические скорости семян ржи и василька находим по формуле (6.10):

для семян ржи:

$$v'_{kp} = \sqrt{\frac{g}{k'_n}} = \sqrt{\frac{9,81}{0,1 \dots 0,14}} = 9,9 \dots 8,4 \text{ м/с;}$$

для семян василька:

$$v''_{kp} = \sqrt{\frac{g}{k''_n}} = \sqrt{\frac{9,81}{0,279 \dots 0,548}} = 5,9 \dots 4,2 \text{ м/с.}$$

При скорости воздушного потока 8,4...9,9 м/с семена ржи будут находиться в воздушном потоке во взвешенном состоянии, а семена василька будут увлекаться воздушным потоком. Поэтому для отделения от семян

ржи засоряющих ее семян василька необходимо, чтобы скорость воздушного потока была 6...8 м/с.

Ответ: 6...8 м/с.

Пример 7. Семена двух различных культур отличаются свойством трения на поверхности полотна, причем коэффициент трения семян одной культуры $f_1 = 0,6$, а семян другой культуры $f_2 = 0,8$. С каким наклоном надо поставить полотняную горку, чтобы разделить на ней смесь указанных семян?

Решение. Угол наклона полотняной горки определяем по выражению (6.11):

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{f_1 + f_2}{2} = \frac{0,6 + 0,8}{2} = 0,7.$$

Отсюда $\alpha = 35^\circ$.

Ответ: 35° .

Пример 8. Зерновая стационарная барабанная сушилка СЗСБ-8А при сушке сырого зерна 20% имеет производительность 8 т/ч. Определить количество сухого зерна, выдаваемого сушилкой в час, если конечная влажность зерна после сушки равна 14%.

Решение. Массу зерна при выходе из сушильной камеры определяем по выражению (6.12):

$$G_2 = G_1 \cdot \frac{100 - W_1}{100 - W_2} = 8 \cdot \frac{100 - 20}{100 - 14} = 7,44 \text{ т.}$$

Ответ: 7,44 т.

Упражнения

6.1. Определить число и границ классов для построения кривых распределения семян пшеницы, если при массовом измерении размеров семян пшеницы получено: длина $M_{cp} = 6,12$ мм, $\sigma = \pm 0,73$ мм; ширина $M_{cp} = 2,81$ мм, $\sigma = \pm 0,27$ мм; толщина $M_{cp} = 2,57$ мм, $\sigma = \pm 0,31$ мм.

6.2. Определить число и границы классов для построения вариационных кривых распределения семян полевого вьюнка, если при массовом измерении размеров семян вьюнка получено: длина $M_{cp} = 3,7$ мм, $\sigma = \pm 0,37$ мм; ширина $M_{cp} = 2,5$ мм, $\sigma = \pm 0,28$ мм; толщина $M_{cp} = 2,1$ мм, $\sigma = \pm 0,19$ мм.

6.3. Пшеница размеры зерен которой характеризуются показателями: длина $M_{cp} = 6,4$ мм, $\sigma = \pm 0,6$ мм; ширина $M_{cp} = 2,9$, $\sigma = \pm 0,3$ мм; толщина $M_{cp} = 2,7$ мм, $\sigma = \pm 0,3$ мм, засорена куколом: длина $M_{cp} = 3,59$ мм, $\sigma = \pm 0,31$; ширина $M_{cp} = 2,44$ мм, $\sigma = \pm 0,15$ мм; толщина $M_{cp} = 2,18$ мм, $\sigma = \pm 0,20$ мм. Построить кривые распределения размеров зерен пшеницы и куколя.

Указание. Вариационный ряд нормального распределения вычислить

по известным M_{cp} и σ , пользуясь таблицей значений нормального интеграла.

6.4. Построить вариационную кривую, определить среднее значение вариационного ряда M_{cp} и среднее квадратическое отклонение σ для зерен ржи по толщине. Данные промера толщины 500 шт. зерен дали следующие их распределения:

от 1,0 до 1,2 мм – 10 шт.;	от 2,0 до 2,2 мм – 78 шт.;
от 1,2 до 1,4 мм – 25 шт.;	от 2,2 до 2,4 мм – 50 шт.;
от 1,4 до 1,6 мм – 54 шт.;	от 2,4 до 2,6 мм – 20 шт.;
от 1,6 до 1,8 мм – 100 шт.;	от 2,6 до 2,8 мм – 10 шт.;
от 1,8 до 2,0 мм – 147 шт.;	от 2,8 до 3,0 мм – 6 шт.

6.5. По данным задачи 6.4 определить рабочий размер отверстий колосового решета.

6.6. Определить рабочий размер отверстий подсевного решета, если среднее значение вариационного ряда $M_{cp} = 2,9$ мм и среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 0,37$ мм получены при замерах ширины семян пшеницы.

6.7. Определить рабочие размеры отверстий колосового и сортировочного решет, если среднее значение вариационного ряда $M_{cp} = 2,4$ мм и среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 0,4$ мм получены при замерах толщины семян пшеницы.

6.8. Определить рабочий размер отверстий сортировального решета, если среднее значение $M_{cp} = 6,5$ мм и среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 0,4$ мм получены при замерах зерен гороха.

6.9. Семена пшеницы засорены куколом. Данные промера ширины 300 шт. зерен пшеницы дали следующие их распределения: от 1,6 до 2,0 мм – 10 шт., от 2,0 до 2,4 мм – 25 шт., от 2,4 до 2,8 мм – 86 шт., от 2,8 до 3,2 мм – 136 шт., от 3,2 до 3,6 мм – 33 шт., от 3,6 до 4,0 мм – 10 шт. Ширина засорителя варьирует: от 0,4 до 0,8 мм – 6 шт., от 0,3 до 1,2 мм – 16 шт., от 1,2 до 1,6 мм – 32 шт., от 1,6 до 2,0 мм – 68 шт., от 2,0 до 2,4 мм – 58 шт., от 2,4 до 2,8 мм – 10 шт. На основании этих данных построить вариационные кривые и выбрать рабочий размер отверстий решета.

6.10. Размеры зерен пшеницы и засоряющего ее вьюнка варьируют в следующих пределах:

	Пшеница	Вьюнок
Длина	5,0...7,3 мм	1,6...6,5 мм
Ширина	2,5...4,4 мм	1,2...2,7 мм
Толщина	2,0...3,8 мм	1,0...2,4 мм

Изучив приведенные данные, определить рабочий орган для разделения этой смеси и целесообразный размер его.

6.11. Определить производительность решета при предварительной очистке семян пшеницы, если решето, установленное на ОВС-25, имеет рабочую площадь, равную 0,8 м².

6.12. Определить производительность решета при сортировании семян клевера семяочистительной машиной СМ-4, если рабочая площадь решета равна 0,82 м².

6.13. Определить для очистки каких семян установлено решето, если известна его производительность, равная 0,8 кг/с, 0,6 кг/с, 0,4 кг/с, 0,3 кг/с.

6.14. Определить максимальную производительность решет при обработке семян пшеницы на машинах ЗД-10000, СВУ-5, СМ-4, ОВП-20А.

6.15. Определить производительность триера при выделении длинных примесей от семян ржи. Диаметр триерного цилиндра 0,6 м, а длина 1,96 м. Содержание длинных примесей в основной культуре 6%.

6.16. Пропускная способность триера по пшенице равна 0,6 кг/с. Определить диаметр триерного цилиндра, если его длина равна 1,96 м, а зерновая смесь содержит 1,5% коротких примесей.

6.17. Объяснить, почему в существующих семяочистительных машинах зерновая смесь вначале пропускается через решетный стан, а затем через триерную очистку.

6.18. Определить пропускную способность триерного блока БТ-10 при его параллельной работе. Выделяются длинные примеси от семян пшеницы. Диаметр триерного цилиндра 0,6 м, а длина 2,19 м. Содержание длинных примесей в основной культуре 7%.

6.19. Чему равна пропускная способность триерного блока, включавшего четыре параллельно работающих цилиндра (диаметр 0,6 м, длина 2,19 м) при выделении куколя от: ржи, пшеницы, ячменя.

6.20. Семена пшеницы засорены длинными и короткими примесями. Объяснить, в какой последовательности следует очищать зерновую смесь, если в ней содержится одинаковое количество как длинных, так и коротких примесей. Короткими примесями являются куколь, а длинными – овес.

6.21. При какой скорости вертикального воздушного потока можно произвести отделение от семян пшеницы засоряющих ее семян пырея, если коэффициент парусности семян пшеницы варьирует в пределах 0,076...0,121 м⁻¹, а семян пырея – 0,189...0,428 м⁻¹.

6.22. Семена ячменя засорены семенами василька. Определить скорость воздушного потока для разделения зерновой смеси на составные части, воспользовавшись таблицей 6.3.

6.23. Изучив данные таблицы 6.3 определить, какие зерновые смеси могут быть разделены на составные части вертикальным воздушным потоком.

6.24. Семена двух различных культур отличаются свойствами трения по поверхности полотна, причем коэффициент трения семян одной культуры

$f_1 = 0,4$, а семян другой культуры $f_2 = 0,8$. С каким наклоном надо поставить полотняную горку, чтобы разделить на ней смесь указанных семян?

6.25. Полотняная горка при разделении семян сахарной свеклы установлена под углом 27°. Коэффициент трения семян сахарной свеклы по полотну равен 0,2. Определить коэффициент трения семян, засоряющих семена сахарной свеклы.

6.26. Изучив приведенные в таблице 6.3 коэффициенты трения семян по полотну, определить, какие зерновые смеси могут быть разделены на составные части полотняной горкой.

6.27. Зерновая шахтная сушилка СЗШ-16А производит сушку продовольственного зерна пшеницы влажностью 20%. Производительность сушилки – 20 т/ч. Определить количество сухого зерна, выдаваемого сушилкой в час, если конечная влажность зерна после сушки равна 14%.

6.28. Шахтная сушилка СЗШ-16А производит сушку пшеницы влажностью 24% при последовательной работе шахт. Пропускная способность одной шахты – 20 т/ч. Определить количество сухого зерна, выдаваемого сушилкой в час, если конечная влажность зерна после сушки равна 14%.

6.29. Масса зерна при выходе из сушильной камеры за 1 час равна 7 т. Конечная влажность зерна после сушки – 14%. Определить влажность зерна до сушки, если производительность сушилки по сырому зерну 8 т/ч.

6.30. Семена пшеницы засорены куколем, васильком и гречишкой. Физико-механические свойства семян характеризуются следующими показателями:

Наименование семян	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Критическая скорость, м/с	Углы трения, °
Пшеница	$M_{cp} = 6,4$ $\sigma = \pm 0,5$	$M_{cp} = 2,9$ $\sigma = \pm 0,27$	$M_{cp} = 2,6$ $\sigma = \pm 0,3$	8,9...11,5	20...40
Куколь	$M_{cp} = 3,6$ $\sigma = \pm 0,3$	$M_{cp} = 2,4$ $\sigma = \pm 0,15$	$M_{cp} = 2,18$ $\sigma = \pm 0,2$	6,9...9,8	11...21
Гречишка	$M_{cp} = 2,7$ $\sigma = \pm 0,25$	$M_{cp} = 2,25$ $\sigma = \pm 0,15$	$M_{cp} = 2,23$ $\sigma = \pm 0,18$	3,6...7,8	–
Василек	$M_{cp} = 3,69$ $\sigma = \pm 0,53$	$M_{cp} = 1,62$ $\sigma = \pm 0,14$	$M_{cp} = 1,2$ $\sigma = \pm 0,12$	4,2...6,0	23...37

Изучив приведенные данные, определить способы очистки и разделения этой смеси, целесообразные размеры и параметры разделяющих устройств.

6.31. Наметьте технологическую схему очистки пшеницы от засоряющих ее семян сорняков, используя данные задачи 6.30.

Программа для расчета машин для послуборочной обработки зерна приведена в приложении 7.

7. КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

Расстояние, необходимое для заполнения бункера косилки-измельчителя КИР-1,5Б для сбора измельченной ботвы, может быть определено по формуле:

$$l = \frac{100 \cdot V \cdot \gamma_6}{Y_6 \cdot B}, \quad (7.1)$$

где V – емкость бункера, м³;

γ_6 – объемная масса измельченной ботвы, кг/м³;

Y_6 – урожайность ботвы, ц/га;

B – ширина захвата косилки-измельчителя, м.

Расход рабочей жидкости через один распылитель (жиклер) при удалении ботвы химическим способом (этот способ, как показывает опыт, ускоряет созревание и укрепляет покровные ткани клубней, способствует снижению поражения клубней вирусными, бактериальными и грибными болезнями, а также эффективен в борьбе с колорадским жуком):

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot v}{600 \cdot n}, \quad (7.2)$$

где B – ширина захвата шт. анги сплошного опрыскивания, м;

Q – выданная норма расхода ядохимиката, л/га;

v – скорость агрегата, км/ч;

n – количество распылителей (жиклеров) на штанге.

Производительность картофелеуборочной машины, га/ч:

$$W = 0,1 \cdot i \cdot v \cdot v_m, \quad (7.3)$$

где i – число убираемых рядков;

v – ширина междурядья, м;

v_m – скорость машины (агрегата), км/ч.

Расчетную скорость агрегата v_m принимают на основании характеристик поступательных скоростей тракторов и энергетических средств, агрегируемых с картофелеуборочным комбайном, в следующих пределах: для легких почв 1,2...1,5 м/с, для суглинистых почв с наличием прочных комков, а также супесчаных с наличием камней 0,5...0,7 м/с.

При прямом комбайнировании ворох, поступающий в комбайн, обычно характеризуется следующим составом: 97...98% почвы, 1...2% клубней и 0,5...2,5% ботвы и других растительных примесей. При комбинированной уборке и подборке валков при раздельной уборке содержание клубней составляет 3...5%. Для такого состава плотность вороха может быть

принята равной плотности почвы, поэтому среднюю загрузку (пропускную способность) комбайна Q_c , кг/с, можно определить по формуле:

$$Q_c = S_n \cdot v_m \cdot \gamma_n, \quad (7.4)$$

где S_n – площадь поперечного сечения пласта, равная для двухрядных машин при глубине подкапывания 0,18...0,2 м и гребневой посадке 0,1...0,15 м², при гладкой посадке 0,17...0,22 м²;

v_m – скорость машины, равная при работе на легких почвах 1,2...1,5 м/с, на тяжелых – 0,5...0,7 м/с;

γ_n – плотность почвы, кг/м³, в зависимости от влажности и типа почв $\gamma_n = 1200...1700$ кг/м³.

Пропускную способность картофелесортировок рассчитывают по допустимой подаче q' и ширине сортирующей поверхности B , т.е.

$$q = q' \cdot B. \quad (7.5)$$

Для роликовых сортирующих поверхностей допустимую подачу рекомендуется брать в пределах 3,0...5,2, ременных – 3,0...4,5, а грохотных – 1,9...2,5 кг/с·м.

Пример 1. Отношение массы ботвы к массе клубней 1:2. Урожай картофеля составляет 150 ц/га, ботва скашивается косилкой-измельчителем КИР-1,5Б и собирается в бункер. Определить путь КИР-1,5Б для заполнения бункера измельченной массой, если высота среза обеспечивает сбор 75% ботвы, а емкость бункера – 4,3 м³. Объемная масса измельченной ботвы составляет 200 кг/м³.

Решение. Расстояние, необходимое для заполнения бункера косилки-измельчителя КИР-1,5Б измельченной массой ботвы, определим по формуле (7.1):

$$l = \frac{100 \cdot V \cdot \gamma_6}{Y_6 \cdot B}.$$

Так как отношение массы ботвы к массе клубней 1:2 при урожайности картофеля $Y_k = 150$ ц/га, то урожайность ботвы:

$$Y_6 = \frac{Y_k}{2} = \frac{150}{2} = 75 \text{ ц/га.}$$

При сборе в бункер 75% урожая ботвы:

$$Y'_6 = \frac{Y_6 \cdot 75}{100} = \frac{75 \cdot 75}{100} = 56,25 \text{ ц/га.}$$

Из технической характеристики косилки-измельчителя известно, что ширина захвата КИР-1,5Б составляет 1,5 м. Однако при ширине между рядками клубней 0,7 м эксплуатационная ширина захвата будет 1,4 м.

Таким образом:

$$l = \frac{100 \cdot 4,3 \cdot 200}{56,25 \cdot 1,4} \approx 1092 \text{ м.}$$

Ответ: 1092 м.

Пример 2. Определить расход рабочей жидкости через один распылитель опрыскивателя при удалении ботвы химическим способом. Скорость агрегата – 5,14 км/ч, ширина захвата – 4,2 м, число наконечников – 16, норма расхода раствора медного купороса – 500 л/га.

Решение. Расход рабочей жидкости через один распылитель определим по формуле (7.2):

$$q = \frac{B \cdot Q \cdot v}{600 \cdot n} = \frac{4,2 \cdot 500 \cdot 5,14}{600 \cdot 16} = 1,12 \text{ л/мин.}$$

Ответ: 1,12 л/мин.

Пример 3. Определить производительность картофелекопателя КСТ-1,4, если скорость его равна 4 км/ч.

Решение. Из технической характеристики картофелекопателя КСТ-1,4 известно, что конструктивная ширина захвата равна 1,4 м, а число убираемых рядков – 2. Поэтому по формуле (7.3):

$$W = 0,1 \cdot I \cdot v \cdot \gamma_m = 0,1 \cdot 2 \cdot 0,7 \cdot 4 = 0,56 \text{ га/ч.}$$

Ответ: 0,56 га/ч.

Пример 4. Определить среднюю загрузку (пропускную способность, кг/с) картофелеуборочной машины УКВ-2 при глубине подкапывания 0,2 м, если картофель возделывался по гребневой посадке, а скорость агрегата – 0,6 м/с.

Решение. Среднюю загрузку машины определяем по формуле (7.5). Из технической характеристики УКВ-2 известно, что число убираемых рядков 2. Поэтому площадь поперечного сечения пласта – 0,15 м². Среднюю плотность почвы примем равной 1450 кг/м³. Тогда:

$$Q_c = S_n \cdot v_m \cdot \gamma_n = 0,15 \cdot 0,6 \cdot 1450 = 130,5 \text{ кг/с.}$$

Ответ: 130,5 кг/с.

Пример 5. Определить пропускную способность роликовой картофелесортировки КСП-15Б, если допускаемая подача сортируемого материала равна 4,0 кг/с·м.

Решение. По технической характеристике картофелесортировального пункта КСП-15Б находим, что ширина рабочей поверхности роликовой картофелесортировки равна 0,75 м. Тогда пропускная способность картофелесортировки согласно выражению (7.5):

$$q = q' \cdot B = 4 \cdot 0,75 = 3 \text{ кг/с.}$$

Ответ: 3 кг/с.

Упражнения

7.1. Отношение массы ботвы к массе клубней 1:3. Урожай картофеля составляет 200 ц/га. Ботва скашивается косилкой-измельчителем КИР-1,5Б и собирается в бункер. Определить путь КИР-1,5Б для заполнения бункера измельченной массой, если высота среза обеспечивает сбор 70 % ботвы, емкость бункера вмещает 800 кг измельченной ботвы.

7.2. Намежить места выгрузки измельченной массы из бункера КИР-1,5Б в транспортное средство, если длина гона составляет 500 м. Урожай ботвы составляет 100 ц/га.

7.3. Определить скорость косилки-измельчителя КИР-1,5Б, если ее производительность равна 0,9 га/ч. Расстояние между рядками равно 0,7 м.

7.4. Количество стеблей ботвы, поступающих на режущий аппарат косилки КИР-1,5Б, равно 100 шт. в секунду. Определить скорость КИР-1,5Б, если картофель был посажен с шагом посадки 0,27 м, расстояние между рядками 0,7 м.

7.5. Для удаления ботвы химическим способом на картофельное поле опрыскивателем вносится раствор хлората магния нормой расхода 400 л/га. Определить расход рабочей жидкости через один распылитель, если скорость агрегатирования опрыскивателя 4,3 км/ч, ширина захвата 4,2 м, число наконечников – 16.

7.6. С какой скоростью должен двигаться опрыскиватель, имеющий ширину захвата 2,8 м, если расход через один распылитель равен 1,1 л/мин, а норма расхода раствора медного купороса для уничтожения ботвы химическим способом – 450 л/га?

7.7. Какое количество наконечников нужно поставить на штангу опрыскивателя, если он движется со скоростью 5,14 км/ч, имеет ширину захвата 4,2 м, расход раствора медного купороса для уничтожения ботвы химическим способом составляет 600 л/га, а каждый наконечник имеет расход 1,2 л/мин?

7.8. Определить производительность картофелеуборочной машины УКВ-2, если скорость ее равна 2,8 км/ч.

7.9. Картофелеуборочный комбайн КСК-4 производит уборку картофеля прямым комбайнированием за 1 час 0,83 га. Определить рабочую скорость комбайна.

7.10. Производительность картофелеуборочного комбайна при прямом комбайнировании равна 0,4 га/ч. Определить рабочую скорость комбайна и почвенно-климатические условия, при которых производится уборка.

7.11. Определить пропускную способность картофелеуборочного комбайна ККУ-2А при глубине подкапывания 0,19 м, если картофель возделывался по гребневой посадке, а скорость комбайна 0,5 м/с. Плотность почвы 1200 кг/м³.

7.12. Определить пропускную способность картофелеуборочного комбайна КСК-4 при глубине подкапывания 0,2 м, если картофель возделывался по гребневой посадке, а скорость комбайна согласно технической характеристике 1...6 км/ч. Плотность почвы 1200...1700 кг/м³.

7.13. Для условий задачи 7.12 определить пропускную способность комбайна КСК-4, если картофель возделывался по гладкой посадке.

7.14. Определить площадь поперечного сечения пласта при уборке картофеля комбайном ККУ-2А пропускной способностью 160 кг/с, если скорость комбайна равна 2,3 км/ч. Плотность почвы 1500 кг/м³.

7.15. Определить площадь поперечного сечения пласта при уборке картофеля комбайном КСК-4 пропускной способностью 395 кг/с, если скорость комбайна равна 2,5 км/ч. Плотность почвы 1550 кг/м³.

7.16. Допускаемая подача для роликовых сортирующих поверхностей изменяется в пределах 3,0...5,2 кг/с·м. Определить пропускную способность картофелесортировки РКС-10, если ширина рабочей поверхности 0,51 м.

7.17. Определить пропускную способность роликовой картофеле-сортировки КСП-15Б, если допускаемая подача сортируемого материала изменяется в пределах 3,0...5,2 кг/с·м.

7.18. Какая ширина рабочей поверхности может быть установлена на картофелесортировальном пункте для обеспечения пропускной способности 7 кг/с, если сортирующая поверхность роликовая, ременная или грохотная?

Программа для расчета картофелеуборочных машин приведена в приложении 8.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодртдинов, А.З. Послеуборочная обработка зерна и семян / А.З. Бодртдинов. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2001. – 82 с.
2. Бурков, А.И. Зерноочистительные машины. Конструкция, исследование, расчет и испытание / А.И. Бурков, Н.П. Сычугов. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. – 261 с.
3. Вобликов, Е.М. Послеуборочная обработка и хранение зерна / Е.М. Вобликов, В.А. Буханцов и др. – Ростов н/Д: Издательский Центр «Март», 2001. – 240 с.
4. Голубкович, А.В. Сушка высоковлажных семян и зерна / А.В. Голубкович, А.Г. Чижигов. – М.: Росагропромиздат, 1999. – 174 с.
5. Использование техники при заготовках кормов в сложных погодных условиях. – М.: АгроНИИТЭИИТО, 1989. – 34 с.
6. Куликов, С.Н. Комплектование МТС перспективным комплексом машин для производства кормов по технологии «Сенаж в упаковке» / С.Н. Куликов // Нива Татарстана. – 2002. – № 2. – С. 11–12.
7. Макаров, П.И. Механизация послеуборочной обработки зерна / Мар. гос. ун-т; П.И. Макаров, Г.С. Юнусов и др. – Йошкар-Ола, 2007. – 284 с.
8. Максимов, И.И. Сборник упражнений по сельскохозяйственным машинам для студентов инженерных специальностей / И.И. Максимов. – Чебоксары, 1991. – 71 с.
9. Операционная технология возделывания и уборки зернобобовых культур. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 158 с.
10. Осьмак, В.Я. Эксплуатация кормоуборочных машин: справочник / В.Я. Осьмак, А.Ф. Пономаренко – М.: Агропромиздат, 1990. – 160 с.
11. Правила производства механизированных работ в полеводстве. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 285 с.
12. Проверка и настройка на площадке машинно-тракторных агрегатов для возделывания зерновых культур. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 38 с.
13. Рекомендации по регулировке и настройке почвообрабатывающих и посевных машин. – Казань: Изд-во МСХ и П, 1999. – 26 с.
14. Самоходный кормоуборочный комбайн Дон-680. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию / сост. В.С. Василенко и др. – Ростов н/Д: ГСКБ ОАО «Ростсельмаш», ЗАО «БелРусь», 2002. – 212 с.
15. Симарев, Ю.А. Организация использования кормозаготовительной техники в новых хозяйственных формированиях / Ю.А. Симарев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1995. – № 2–3. – С. 10–14.
16. Устинов, А.Н. Машины для посева и посадки сельскохозяйственных культур / А.Н. Устинов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 159 с.
17. Шуринов, В.А. Кормоуборочный комплекс «Полесье»: учебное пособие / В.А. Шуринов, М.П. Иоффе. – Мн.: Ураджай, 1992. – 176 с.
18. Юнусов, Г.С. Энергосберегающая технология при подготовке почвы под посев озимых культур / Г.С. Юнусов // Актуальные вопросы совершенствования технологий производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы межрегиональной науч.-практической конференции / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 1990. – С. 4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – Техническая характеристика тракторов

Показатели	Техническая характеристика тракторов						
	ДТ-75М	Т-150К	Т-4А	К-701	МТЗ-80/82	Т-40М	Т-25А
	Тяговый класс, кН	30	30	40	50	14	9
Масса трактора, кг	6300	7275	7920	12500	2900	2380	1600
Расчетные скорости движения без буксования при номинальной мощности двигателя, км/ч (числитель), и соответствующие им тяговые усилия на стерне при нормальной влажности, кН (знаменатель):							
Первая передача	$\frac{5,30}{35,40}$	$\frac{8,53}{35,00}$	$\frac{3,47}{50,00}$	$\frac{2,9...5,1}{65}$	$\frac{2,5}{14,0}$	$\frac{6,90}{11,0}$	$\frac{6,40}{7,74}$
Вторая передача	$\frac{5,91}{31,20}$	$\frac{10,08}{33,25}$	$\frac{4,03}{50,00}$	$\frac{7,1...12,4}{6,5...41}$	$\frac{4,26}{14,0}$	$\frac{8,22}{10,45}$	$\frac{8,10}{5,76}$
Третья передача	$\frac{6,58}{27,50}$	$\frac{11,44}{28,45}$	$\frac{4,66}{50,00}$	$\frac{7,8...13,8}{65...36}$	$\frac{7,24}{14,0}$	$\frac{9,69}{8,45}$	$\frac{9,40}{4,70}$
Четвертая передача	$\frac{7,31}{24,30}$	$\frac{13,38}{23,60}$	$\frac{5,20}{49,60}$	$\frac{19,2...33,3}{27,5...14,0}$	$\frac{8,90}{14,0}$	$\frac{11,32}{6,75}$	$\frac{11,90}{3,38}$
Пятая передача	$\frac{8,16}{20,70}$	$\frac{18,55}{19,05}$	$\frac{6,35}{41,60}$	–	$\frac{10,54}{11,50}$	$\frac{20,96}{-}$	$\frac{14,90}{2,36}$
Шестая передача	$\frac{8,80}{14,90}$	$\frac{22,0}{15,80}$	$\frac{7,37}{39,40}$	–	$\frac{12,33}{9,50}$	$\frac{30,00}{-}$	$\frac{21,90}{1,06}$
Седьмая передача	$\frac{10,45}{11,10}$	$\frac{24,50}{13,60}$	$\frac{8,53}{29,20}$	–	$\frac{15,15}{7,50}$	–	–
Восьмая передача	–	$\frac{29,12}{25,50}$	$\frac{9,52}{25,50}$	–	$\frac{17,95}{6,00}$	–	–
Девятая передача	–	–	–	–	$\frac{33,38}{3,30}$	–	–

Таблица 2 – Подбор звездочек для высева основных норм семян кукурузы сеялкой СУПН-8

Установка	Норма высева		Кол-во отверстий диска	Передачное число	Кол-во зубьев звездочек				Скорость, км/ч
	шт. на 1 га	шт. на 1 п.г.			А	Б	В	Г	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	25569	1,78	14	0,208	12	26	7	9	12
2	29011	2,03	14	0,236	12	23	7	9	12
3	35034	2,45	14	0,285	12	19	7	9	12
4	40566	2,83	14	0,330	19	26	7	9	12
5	45000	3,15	14	0,336	21	26	7	9	12
6	50646	3,54	14	0,412	21	23	7	9	12
7	55553	3,89	14	0,452	19	19	7	9	12
8	61341	4,29	14	0,499	21	19	7	9	12
9	70315	4,91	14	0,572	19	15	7	9	12
10	77819	5,45	14	0,633	21	15	7	9	12
11	87301	6,11	22	0,452	19	19	7	9	12
12	96572	6,76	22	0,500	21	19	7	9	12
13	114078	7,73	22	0,572	19	15	7	9	10
14	122260	8,56	22	0,633	21	15	7	9	10
15	127668	8,94	22	0,661	19	13	7	9	10
16	140995	9,87	22	0,729	21	13	7	9	10
17	144278	10,1	22	0,747	19	19	9	7	10
Возможные нормы высева семян пропашных культур сеялкой (кукуруза, подсолнечник, клешевина)									
1	25569	1,78	14	0,208	12	26	7	9	12
2	29011	2,03	14	0,236	12	23	7	9	12
3	35034	2,45	14	0,285	12	19	7	9	12
4	40566	2,84	14	0,330	19	26	7	9	12
5	44500	3,12	14	0,362	12	15	7	9	12
6	45000	3,15	14	0,366	21	26	7	9	12
7	45852	3,21	14	0,373	19	23	7	9	12
8	56646	3,54	14	0,412	21	23	7	9	12
9	51261	3,59	14	0,417	12	13	7	9	12
10	55563	3,89	14	0,452	19	19	7	9	12
11	61341	4,29	14	0,499	21	19	7	9	12
12	70314	4,91	14	0,572	19	15	7	9	12
13	77813	5,45	14	0,633	21	15	7	9	10
14	81255	5,69	14	0,661	19	13	7	9	10
15	89615	6,27	14	0,729	21	13	7	9	12

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	42410	2,97	14	0,345	12	26	9	7	12
17	47942	3,36	14	0,390	12	23	9	7	12
18	58022	4,06	14	0,472	12	19	9	7	12
19	67119	4,70	14	0,546	19	26	9	7	12
20	73511	5,15	14	0,598	12	15	9	7	12
21	74249	5,20	14	0,604	21	26	9	7	12
22	75847	5,31	14	0,617	19	23	9	7	12
23	83837	5,87	14	0,682	21	23	9	7	10
24	84820	5,94	14	0,690	12	13	9	7	10
25	91827	6,43	14	0,747	19	19	9	7	10
26	101416	7,10	14	0,825	21	19	9	7	7
27	116290	8,14	14	0,946	19	15	9	7	7
28	128583	9,00	14	1,046	21	15	9	7	7
29	134237	9,4	14	1,092	19	13	9	7	7
30	148251	10,38	14	1,206	21	13	9	7	7
31	32945	2,31	14	0,268	12	26	7	7	12
32	37248	2,61	14	0,307	12	23	7	7	12
33	45115	3,16	14	0,367	12	19	7	7	12
34	51122	3,65	14	0,424	19	26	7	7	12
35	57040	3,99	14	0,464	12	15	7	7	12
36	57654	4,04	14	0,469	21	26	7	7	12
37	58883	4,12	14	0,479	19	23	7	7	12
38	65152	4,56	14	0,530	21	23	7	7	12
39	65757	4,60	14	0,535	12	13	7	7	12
40	71999	4,99	14	0,580	19	19	7	7	12
41	78793	5,52	14	0,641	21	19	7	7	12
42	90353	6,32	14	0,735	19	15	7	7	8
43	99818	6,99	14	0,812	21	15	7	7	8
44	104244	7,30	14	0,848	19	13	7	7	8
45	115185	8,06	14	0,937	21	13	7	7	8
46	40174	2,81	22	0,208	12	26	7	9	12
47	45581	3,19	22	0,236	12	23	7	9	12
48	55046	3,83	22	0,285	12	19	7	9	12
49	63737	4,46	22	0,330	19	26	7	9	12
50	69918	4,89	22	0,362	12	15	7	9	12
51	70680	4,95	22	0,366	21	26	7	9	12
52	72042	5,04	22	0,373	19	23	7	9	12

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
53	79575	5,57	22	0,412	21	23	7	9	12
54	80541	5,67	22	0,417	12	13	7	9	12
55	87301	6,11	22	0,452	19	19	7	9	12
56	96378	6,76	22	0,499	21	19	7	9	12
57	110478	7,73	22	0,572	19	15	7	9	12
58	122260	8,56	22	0,633	21	15	7	9	12
59	127668	8,94	22	0,661	19	13	7	9	10
60	140995	9,87	22	0,729	21	13	7	9	10
61	66634	4,86	22	0,345	12	26	9	7	12
62	75226	5,27	22	0,390	12	23	9	7	12
63	91165	6,38	22	0,472	12	19	9	7	12
64	105456	7,38	22	0,546	19	26	9	7	12
65	115500	8,10	22	0,598	12	15	9	7	12
66	116658	8,17	22	0,604	12	26	9	7	12
67	119169	8,34	22	0,617	19	23	9	7	12
68	131714	9,22	22	0,682	21	23	9	7	10
69	133269	9,33	22	0,690	12	13	9	7	10
70	144278	10,10	22	0,747	19	19	9	7	10
71	159343	11,15	22	0,825	21	19	9	7	10
72	182713	12,19	22	0,946	19	15	9	7	7
73	207028	14,14	22	1,046	21	15	9	7	7
74	208913	14,76	22	1,092	19	13	9	7	7
75	232931	16,31	22	1,206	21	13	9	7	7
76	51762	3,62	22	0,268	12	26	7	7	12
77	58522	4,10	22	0,303	12	23	7	7	12
78	70885	4,96	22	0,367	12	19	7	7	12
79	81893	5,73	22	0,424	19	26	7	7	12
80	89618	6,23	22	0,454	12	15	7	7	12
81	90584	6,34	22	0,469	21	26	7	7	12
82	92516	6,48	22	0,479	19	23	7	7	12
83	102336	7,17	22	0,530	21	23	7	7	12
84	103332	7,27	22	0,535	12	13	7	7	12
85	112023	7,84	22	0,580	19	19	7	7	12
86	123805	8,67	22	0,641	21	19	7	7	12
87	141960	9,94	22	0,735	19	15	7	7	8
88	156832	10,98	22	0,812	21	15	7	7	8
89	163785	11,47	22	0,842	19	13	7	7	8
90	180975	12,67	22	0,937	21	13	7	7	8

Таблица 3 – Ориентировочный высеv семян сахарной свеклы сеялкой ССТ-12

Показатели	Число зубьев звездочки в зависимости от числа семян на 1 м					
	12 шт.	18 шт.	20 шт.	27 шт.	38 шт.	50 шт.
ведущая звездочка	12	12	12	12	17	17
ведомая звездочка	17	12	17	12	12	9
установка сектора	есть	есть	нет	нет	нет	нет

Ориентировочный высеv семян проса, гречихи, фасоли сеялкой ССТ-12

Сменные звездочки		Просо, кг/га	Гречиха, кг/га	Фасоль, шт./п.м.	
ведущая	ведомая	диск фракции 3,5...4,5 мм	диск с диаметром ячеек 9 мм	1 фракция $q_{abc} = 150...200$ г	2 фракция $q_{abc} = 250...350$ г
7	17	10...12	22...27	–	–
9	17	13...15	29...34	–	–
9	12	19...21	40...45	5...7	3...4
12	12	24...30	60...65	8...9	5...6
12	9	33...39	72...80	9...10	6...7
17	9	57...59	–	12...14	8...9
17	7	–	–	16...18	10...12

Таблица 4 – Передаточные отношения сеялок СЗ-3,6; СЗУ-3,6; СЗТ-3,6; СЗА-3,6; СЗО-3,6 и СЗЛ-3,6

Варианты установки	Шестерни				Передаточное отношение контрпривода	Передаточное отношение к валу зернового аппарата	Высеваемая культура	
	Д	Е	Ж	И				
1	17	25	17	30	0,514	0,198	просо	
2	25	17	17	30			0,428	пшеница, лен, гречиха
3	17	25	30	17			0,616	ячмень, пшеница, рожь
4	25	17	30	17			1,33	овес

Таблица 5 – Передачи на вал туковых аппаратов сеялок СЗ-3,6; СЗУ-3,6; СЗТ-3,6; СЗА-3,6; СЗО-3,6; СЛТ-3,6; СЗЛ-3,6

Варианты установки	Числа зубьев шестерен				Передаточное отношение контрпривода	Центр установки оси	Передаточное отношение к валу туковысеv. апар.	Ориентир. высеv гранулирован. суперфосфата, кг/га		
	А	Б	В	Г						
1	15	36	15	30	0,322	01	0,067	36...38		
2	15	36	25	30				02	0,112	61...67
3	15	36	30	25				02	0,160	86...95
4	36	25	15	30				03	0,232	123...143
5	15	36	30	15				01	0,268	133...163
6	36	15	15	30				01	0,386	199...232

*** РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАШИН ***
*** Программа по заданным данным производит расчет технологических показателей ***
*** 1. Почвообрабатывающих машин ***
*** 2. Машин для посева и посадки ***
*** 3. Машин для посева и посадки 2 ***
*** 4. Машин для заготовки кормов ***
*** 5. Зерноуборочных машин ***
*** 6. Машин для послеуборочной обработки зерна ***
*** 7. Картофелеуборочных машин ***

*** Версия программы 1.0 от 31.01.2009 г. ***
*** Авторы программы: Г.С. Юнусов, профессор, доктор технических наук ***
*** В.Л. Торопов, ведущий программист ИВЦ, МарГУ ***

 Option Explicit "Все переменные будут объявлены явно"
 "Рабочие переменные"
 Public Const Nul = 1E-27
 Public Const Mnogo = 1E+27
 Public Const Mnogol = 1E+26
 Public Const PI = 3.14

 Public Ir, Jr, Nr, Mr As Integer
 Public StrR, StrR1, StrR2 As String
 Public XR, YR As Double
 Public NCol(20, 50) As Byte "Число колонок для ввода в каждой таблице и колонок"

 " 1. Почвообрабатывающие машины"

 Public B As Double "Ширина захвата корпуса плуга, м"
 Public Const NK = 5 "Число видов плугов"
 Public NameK(1 To NK) As String "Виды наименований плугов"
 Public MinK(1 To NK) As Double "Минимум К для разных плугов"
 Public MaxK(1 To NK) As Double "Максимум К для разных плугов"

 Public Const NF = 2 "Число видов коэффициента f"
 Public NameF(1 To NF) As String "Виды наименований f"
 Public F(1 To NF) As Double "Значение для f"

 Public Const NKL = 4 "Число видов почв для коэффициента удельного сопротивления почвы"

```

Public NameKL(1 To NKL) As String "Имена почв
Public MinKL(1 To NKL) As Double "Минимум для KL – коэффициента удельного сопротивления почвы
Public MaxKL(1 To NKL) As Double "Максимум для KL – коэффициента удельного сопротивления почвы
"
Public Const NE = 1
Public NameE(1 To NE) As String
Public MinE(1 To NE) As Double "Минимум для E – коэффициент, характеризующий форму
"рабочей поверхности корпуса плуга и свойств почвы
Public MaxE(1 To NE) As Double "Максимум для E
"
Public Const NKo = 4 "Варианты для коэффициента удельного сопротивления плуга
Public NameKO(1 To NKo) As String "Имена почв для Ko
Public MinKO(1 To NKo) As Double "Минимум для Ko
Public MaxKO(1 To NKo) As Double "Максимум для Ko
"
Public Const NKm = 16 "Варианты для коэффициента удельного сопротивления с/х машин и орудий
Public NameKM(1 To NKm) As String "Имена машин и орудий для Km
Public MinKM(1 To NKm) As Double "Минимум для Km
Public MaxKM(1 To NKm) As Double "Максимум для Km

Public Sub InitVar()
"Устанавливаем начальные значения всех констант и переменных
"
"Коэффициент K
NameK(1) = «Плуги с культурными и полувинтовыми отвалами»
MinK(1) = 1.3; MaxK(1) = 1.8
NameK(2) = «Плуги с винтовыми отвалами»
MinK(2) = 1.75; MaxK(2) = 2.2
NameK(3) = «Плуги кустарниково-болотные»
MinK(3) = 2; MaxK(3) = 3
NameK(4) = «Плуги плантажные»
MinK(4) = 0.83; MaxK(4) = 0.9
NameK(5) = «Вспашка предплужников»
MinK(5) = 1; MaxK(5) = 1.1
"
"Коэффициент F
NameF(1) = «Жнивье»; NameF(2) = «Клеверище»
F(1) = 0.5; F(2) = 1
"

```

```

"Коэффициент KL
NameKL(1) = «Легкие почвы»
MinKL(1) = 20; MaxKL(1) = 35
NameKL(2) = «Средние почвы»
MinKL(2) = 35; MaxKL(2) = 55
NameKL(3) = «Тяжелые почвы»
MinKL(3) = 55; MaxKL(3) = 80
NameKL(4) = «Очень тяжелые почвы»
MinKL(4) = 80; MaxKL(4) = 130
"
"Коэффициент E
MinE(1) = 1.5; MaxE(1) = 3
"
"Коэффициент Ko – удельного сопротивления плуга
NameKO(1) = «Песчаные и супесчаные почвы»
MinKO(1) = 20; MaxKO(1) = 30
NameKO(2) = «Легкие средние суглинки»
MinKO(2) = 35; MaxKO(2) = 50
NameKO(3) = «Тяжелые суглинки»
MinKO(3) = 55; MaxKO(3) = 80
NameKO(4) = «Плотные солонцеватые и тяжелые целинные»
MinKO(4) = 80; MaxKO(4) = 80
"
"Коэффициент Km – удельного сопротивления машин и орудий
NameKM(1) = «Борона зубовая»
MinKM(1) = 0.5; MaxKM(1) = 0.7
NameKM(2) = «Борона дисковая»
MinKM(2) = 1.9; MaxKM(2) = 2.2
NameKM(3) = «Борона пружинная»
MinKM(3) = 1; MaxKM(3) = 1.8
NameKM(4) = «Шлейф»
MinKM(4) = 0.4; MaxKM(4) = 0.6
NameKM(5) = «Культиватор с рыхлительными лапками»
MinKM(5) = 3; MaxKM(5) = 3.5
NameKM(6) = «Лалчатый культиватор на глубину 6 см»
MinKM(6) = 0.8; MaxKM(6) = 1
NameKM(7) = «Лалчатый культиватор на глубину 8 см»
MinKM(7) = 0.9; MaxKM(7) = 1.3
NameKM(8) = «Лалчатый культиватор на глубину 10 см»
MinKM(8) = 1.1; MaxKM(8) = 1.7
NameKM(9) = «Лалчатый культиватор на глубину 12 см»
MinKM(9) = 1.5; MaxKM(9) = 2.1
NameKM(10) = «Культиватор-окучник»

```

```

MinKM(10) = 0.5: MaxKM(10) = 0.7
NameKM(11) = «Штанговый культиватор»
MinKM(11) = 1.6: MaxKM(11) = 2.6
NameKM(12) = «Плоскорез»
MinKM(12) = 4: MaxKM(12) = 6
NameKM(13) = «Глубококорыхлитель»
MinKM(13) = 11: MaxKM(13) = 17
NameKM(14) = «Лушильники дисковые»
MinKM(14) = 1.5: MaxKM(14) = 2.5
NameKM(15) = «Катки гладкие водоналивные»
MinKM(15) = 3.5: MaxKM(15) = 5
NameKM(15) = «Культиваторы с пружинными лапками»
MinKM(16) = 1.8: MaxKM(16) = 2
End Sub
Public Function Zero(S As String) As String
If Mid(S, 1, 1) = «.» Then Zero = «0» + S Else Zero = S
End Function
Public Function Diapason(MinX, MaxX) As String
StrR1 = Zero(Trim(Round(MinX, 2)))
StrR1 = Replace(StrR1, «.», «,»)
StrR2 = Zero(Trim(Round(MaxX, 2)))
StrR2 = Replace(StrR2, «.», «,»)
Diapason = StrR1 + «-» + StrR2
End Function
Public Function DaChislo(Text As String) As Boolean
StrR = Trim(Text)
StrR = Replace(StrR, «.», «,»)
Nr = Len(StrR)
Mr = 0
For Ir = 1 To Nr
StrR1 = Mid(StrR, Ir, 1)
Select Case StrR1
Case «0» To «9»
StrR1 = StrR1
Case «,»
Mr = Mr + 1
Case Else
Mr = 2
End Select
Next Ir
Text = StrR
If Mr > 1 Then DaChislo = False Else DaChislo = True
End Function

```

```

1. Почвообрабатывающие машины
Option Explicit "Все переменные будут объявлены явно"
Private KMin, KMax As Double
Private AMin, AMax As Double
Private B As Double
Private KLMin, KLMax As Double
Private FK, A, M, E, N, V, PX, KL As Double
Private KOMin, KOMax, KO As Double
Private KMMin, KMMax, KM As Double
Private PxMin, PxMax As Double

Private Sub Computer1()
B = Val(Form1.Vvod(0).Text)
KMax = 1
KMin = 1
AMin = B / KMax
AMax = B / KMin
Label1.Caption = «Максимально допустимая глубина вспашки Amax=« +
Diapason(AMin, AMax)
End Sub
Private Sub Computer2()
M = Val(Form1.Vvod(1).Text)
A = Val(Form1.Vvod(2).Text)
B = Val(Form1.Vvod(3).Text)
E = Val(Form1.Vvod(4).Text)
N = Val(Form1.Vvod(5).Text)
V = Val(Form1.Vvod(6).Text)
KL = 0.5 * (KLMin + KLMax)
PX = FK * M * 9.81 + 1000 * A * B * N * (KL + E * V * V)
PX = Round(PX, 2)
Label4.Caption = «Тяговое сопротивление плугов (рац. формула) Px=« +
Trim(Str(PX))
End Sub
Private Sub Computer3()
A = Val(Form1.Vvod(7).Text)
B = Val(Form1.Vvod(8).Text)
N = Val(Form1.Vvod(9).Text)
PxMin = Round(KOMin * A * B * N, 2)
PxMax = Round(KOMax * A * B * N, 2)
Label5.Caption = «Тяговое сопротивление плугов (упрощенная формула)
Px=« + Diapason(PxMin, PxMax)
End Sub
Private Sub Computer4()
B = Val(Form1.Vvod(10).Text)

```

```

PxMin = Round(KMMin * B, 2)
PxMax = Round(KMMax * B, 2)
Label6.Caption = «Тяговое сопротивление машин и орудий Pх=« +
Diapason(PxMin, PxMax)
End Sub

Private Sub Combo1_Click()
Ir = Form1.Combo1.ListIndex + 1
KMin = MinK(Ir)
KMax = MaxK(Ir)
Label3.Caption = Diapason(KMin, KMax)
Computer1
End Sub

Private Sub Combo2_Click()
Ir = Form1.Combo2.ListIndex + 1
FK = F(Ir)
StrR = Trim(Str(FK))
Label2(5).Caption = StrR
Computer2
End Sub

Private Sub Combo3_Click()
Ir = Form1.Combo3.ListIndex + 1
KLMin = MinKL (Ir)
KLMax = MaxKL (Ir)
Label2 (6).Caption = Diapason(KLMin, KLMax)
Computer2
End Sub

Private Sub Combo4_Click ()
Ir = Form1.Combo4.ListIndex + 1
KOMin = MinKO (Ir)
KOMax = MaxKO (Ir)
Label2 (17).Caption = Diapason (KOMin, KOMax)
End Sub

Private Sub Combo5_Click ()
Ir = Form1.Combo5.ListIndex + 1
KMMin = MinKM (Ir)
KMMax = MaxKM (Ir)
Label2 (21).Caption = Diapason (KMMin, KMMax)
End Sub

Private Sub Command1_Click ()
Unload Form1
Menu.Visible = True
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load ()
For Ir = 0 To 10
Form1.Vvod (Ir).Text = «««
Next Ir
With Form1.Combo1
For Ir = 1 To NK
.AddItem (NameK (Ir))
Next Ir
.ListIndex = 0
End With
KMin = MinK (1)
KMax = MaxK (1)
With Form1.Combo2
For Ir = 1 To NF
.AddItem (NameF (Ir))
Next Ir
.ListIndex = 0
End With
KLMin = MinKL (1)
KLMax = MaxKL (1)
With Form1.Combo3
For Ir = 1 To NKL
.AddItem (NameKL (Ir))
Next Ir
.ListIndex = 0
End With
FK = F (1)
With Form1.Combo4
For Ir = 1 To NKo
.AddItem (NameKO (Ir))
Next Ir
.ListIndex = 0
End With
KOMin = MinKO (1)
KOMax = MaxKO (1)
With Form1.Combo5
For Ir = 1 To NKm
.AddItem (NameKM (Ir))
Next Ir
.ListIndex = 0
End With
KMMin = MinKM (1)
KMMax = MaxKM (1)

```

```

“Computer1
“Computer2
End Sub

Private Sub Form_Unload (Cancel As Integer)
Menu.Visible = True
End Sub

Private Sub Vvod_KeyPress (Index As Integer, KeyAscii As Integer)
Select Case KeyAscii
Case vbKeyReturn Or vbKeyTab
“Нажата клавиша Enter или Tab
If DaChislo (Vvod(Index).Text) Then
Select Case Index
Case 0
Computer1
Case 1 To 6
Computer2
If Index = 6 Then Index = 1 Else Index = Index + 1
Vvod (Index).SetFocus
Case 7 To 9
Computer3
If Index = 9 Then Index = 7 Else Index = Index + 1
Vvod (Index).SetFocus
Case 10
Computer4
End Select
Else
MsgBox «Можно вводить только числа с десятичной точкой или запятой!!!»
End If
End Select
End Sub

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

```

2. Машины для посева и посадки
Dim SSS (50) As String
Dim X(50) As Double
Dim Y(50) As Double
Public NTab As Integer

Private Sub Command1_Click()
Unload Form2
Menu.Visible = True
End Sub

```

```

Private Sub Computer()
K = 0
For I = 0 To (NTab - 1)
With Form2.MSFlexGrid1(I)
NM = .Rows - 1
For M = 0 To NM
NJ = NCol (I, M)
For J = 1 To NJ
K = K + 1
StrR = .TextMatrix(M, 1 + J)
X(K) = Val(StrR)
Next J
Next M
End With
Next I
“Делаем расчеты для 1 задачи
Z = Abs(X(1))
If Z < Nul Then
Y(1) = Mnogo
Y(2) = Mnogo
Else
Y(1) = 1000000 / Z
Y(2) = Y(1) * X(2)
End If
Z = Abs(X(2))
If Z < Nul Then Y(3) = Mnogo Else Y(3) = X(1) / (100 * Z)

“Делаем расчеты для 2 задачи
Z = Abs(0.9 * X(3) * X(4))
If Z < Nul Then Y(4) = Mnogo Else Y(4) = 200 / Z
Y(5) = X(3) * X(4) * X(5) * PI / 10000
Y(6) = X(6) * Y(5)
“Делаем расчеты для 3 задачи
Y(7) = X(7) * X(8) * X(9) / 10000
“Делаем расчеты для 4 задачи
Z = Abs (X(12) * X(13))
If Z < Nul Then Y(8) = Mnogo Else Y(8) = 10000 * X(10) * X(11) / Z

“Делаем расчеты для 5 задачи
Z = Abs(X(16) * X(17))
If Z < Nul Then Y(9) = Mnogo Else Y(9) = 2 * PI * 0.241 * X(14) * X(15) /
(10000 * Z)
“Делаем расчеты для 6 задачи
Z = Abs(X(20))
If Z < Nul Then Y(10) = Mnogo Else Y(10) = X(18) * X(19) / (100 * Z)

```

```

“Делаем расчеты для 7 задачи
Z = Abs(X(21) * X(22))
If Z < Nul Then Y(11) = Mnogo Else Y(11) = 10000 / Z

“Делаем расчеты для 8 задачи
Z = Abs(X(24))
If Z < Nul Then Y(12) = Mnogo Else Y(12) = PI * X(23) / Z

“Делаем расчеты для 9 задачи
Z = Abs(X(28))
If Z < Nul Then Y(13) = Mnogo Else Y(13) = X(25) * X(26) * X(27) / Z

“Делаем расчеты для 10 задачи
Y(14) = (X(30) – X(31)) / 2 + X(29)
Y(15) = (X(30) + X(31)) / 2 + X(29)

“Делаем расчеты для 11 задачи
Y(16) = (X(32) + X(33)) / 2

“Делаем расчеты для 12 задачи
Y(17) = (X(34) + X(35)) / 2 – X(36)

“Округляем результаты до 1 знака после запятой
For I = 1 To 17
If Y (I) > Mnogo1 Then
SSS (I) = ««
Else
K = 2
Y (I) = Round (Abs(Y(I)), K)
SSS (I) = Trim (Str(Y(I)))
End If
Next I
“Производим вывод результатов на экран.

“Задача 1
StrR = « 1. Число семян, шт./кг: Nc=« + SSS(1) + « ,шт./га: Nq=« + SSS(2)
StrR = StrR + « Площадь питания 1 раст., кв.м: Fn=« + SSS(3)
Label1(0).Caption = StrR

“Задача 2
StrR = « 2. Число оборотов на 0,01 га: n=« + SSS(4)
StrR = StrR + « Семян за 1 оборот колеса: q1=« + SSS(5)
StrR = StrR + « За n-оборотов: qn=« + SSS(6)
Label1(1).Caption = StrR

```

```

“Задача 3
StrR = « 3. Величина контрольной навески, кг: Qn=« + SSS(7)
Label1(2).Caption = StrR

“Задача 4
StrR = « 4. Путь сеялки от одной засыпки семян до другой, м: Lз=« + SSS(8)
Label1(3).Caption = StrR

“Задача 5
StrR = « 5. Общее передаточное число для обеспечения нормы высева семян
Loб=« + SSS(9)
Label1(4).Caption = StrR

“Задача 6
StrR = « 6. Норма высева семян свекловичной сеялкой ССТ-12(кг/га): Q=« +
SSS(10)
Label1(5).Caption = StrR

“Задача 7
StrR = « 7. Норма посадки клубней картофелесажалками (шт./га): Nк=« +
SSS(11)
Label1(6).Caption = StrR

“Задача 8
StrR = « 8. Количество рассады, необходимое для посадки (шт./га): z=« +
SSS(12)
Label1(7).Caption = StrR

“Задача 9
StrR = « 9. Кол-во воды, расходуемое для полива растений на одном гоне(л):
Qв=« + SSS(13)
Label1(8).Caption = StrR

“Задача 10
StrR = « 10. Вожжение по следу маркера правого колеса (гусеницы): Lпр=« +
SSS(14)
StrR = StrR + « Ллев=« + SSS (15)
Label1 (9).Caption = StrR
“Задача 11
StrR = « 11. Вожжение трактора по следу маркера серединой. Lправ=Lлев=«
+ SSS (16)
Label1 (10).Caption = StrR

“Задача 12
StrR = « 12. Широкозахватный агрегат. Lправ=Lлев=« + SSS(17)
Label1 (11).Caption = StrR

End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
    Computer
End Sub

Private Sub Form_Load()
    NTab = 12 "Число таблиц
    For I = 1 To NTab
        With Form2.MSFlexGrid1(I - 1)
            K = I - 1
            Select Case K
            Case 0
                NCol(K, 0) = 2 "Число колонок для ввода в 0-й строке
                .Cols = 4
                .Rows = 1
                .TextMatrix(0, 1) = «Абс. масса семян (масса 1000 штук), г Норма высева (кг/
га) qабс=, Q=«
                StrR = «(зерно: 20-42 г, кукуруза: 150-300 г, горох: 100-200 г, просо: 7-9 г,
гречиха: 15-25 г)»
                Form2.Label2.Caption = StrR
            Case 1
                NCol(K, 0) = 2
                NCol(K, 1) = 2
                .Cols = 4
                .Rows = 2
                .TextMatrix(0, 1) = «Диаметр приводного колеса (м), Ширина захвата сеялки
(м) Д=, В=«
                .TextMatrix(1, 1) = «Норма высева семян (кг/га), Число оборотов Q=, n=«
            Case 2
                NCol(K, 0) = 3
                .Cols = 5
                .Rows = 1
                .TextMatrix(0, 1) = «Заданная норма высева (кг/га), Ширина захвата сеялки
(м), Длина гона (м) Q=, В=, L=«
            Case 3
                NCol(K, 0) = 2
                NCol(K, 1) = 2
                .Cols = 4
                .Rows = 2
                .TextMatrix(0, 1) = «Допустимая степень опорожнения семен. ящика (%), Ем-
кость семен.ящика (кг) f=, V=«
                .TextMatrix(1, 1) = «Заданная норма высева семян (кг/га), Ширина захвата
сеялки (м) Q=, В=«
            Case 4
                NCol(K, 0) = 2
                NCol(K, 1) = 2
                .Cols = 4

```

```

                .Rows = 2
                .TextMatrix(0, 1) = «Норма высева семян (шт./га), Ширина междурядий (м)
Q=, a=«
                .TextMatrix(1, 1) = «Кол-во отверстий на высев. Диске (шт.), Коэфф. про-
скальзывания шины (0.9-0.95) z=, k=«
            Case 5
                NCol(K, 0) = 3
                .Cols = 5
                .Rows = 1
                .TextMatrix(0, 1) = «Абс. масса семян (г), Кол-во семян на 1м (шт.), Ширина
междурядий (м) qабс=, n=, a=«
            Case 6
                NCol(K, 0) = 2
                .Cols = 4
                .Rows = 1
                .TextMatrix(0, 1) = «Ширина междурядий (м), Шаг посадки (расстояние меж-
ду клубнями в ряду, м) a=, L=«
            Case 7
                NCol(K, 0) = 2
                .Cols = 4
                .Rows = 1
                .TextMatrix(0, 1) = «Диаметр посадочного диска (м), Шаг посадки (м) Д=, L=«
            Case 8
                NCol(K, 0) = 2
                NCol(K, 1) = 2
                .Cols = 4
                .Rows = 2
                .TextMatrix(0, 1) = «Количество посадочных машин (шт.), Длина гона (м) n=,
L=«
                .TextMatrix(1, 1) = «Кол-во воды для полива одного растения (л), Шаг посад-
ки (м) q=, l=«
            Case 9
                NCol(K, 0) = 3
                .Cols = 5
                .Rows = 1
                .TextMatrix(0, 1) = «Ширина стык.междурядья, Расс. между крайними сош-
никами и серед. перед. колес (м) a=, В1=, Вт=«
            Case 10
                NCol(K, 0) = 2
                .Cols = 4
                .Rows = 1
                .TextMatrix(0, 1) = «Ширина стыкового междурядья (м), Ширина захвата (м)
a=, В=«
            Case 11
                NCol(K, 0) = 3

```

```

.Cols = 5
.Rows = 1
.TextMatrix(0, 1) = «Ширина стыкового междурядья, Ширина захвата, Вылет
следоуказателя (м) а=, В=, с=»
End Select
.ColWidth(0) = 320 «Ширина колонки с N
.ColWidth(1) = 9090 «Ширина колонки с названием
.FixedCols = 2 «Фиксир. колонок 2
.FixedRows = 0 «Фиксир. строчек 0
.ColAlignment(0) = flexAlignCenterCenter
Select Case .Rows
Case 1
.Height = 360
Case 2
.Height = 610
Case 3
.Height = 870
Case 4
.Height = 1120
End Select
Select Case (.Cols - 2)
Case 1
.Width = 10300
Case 2
.Width = 11100
Case 3
.Width = 11900
End Select
For M = 2 To (.Cols - 1)
.ColWidth(M) = 800
Next M
For J = 1 To .Rows
.TextMatrix(J - 1, 0) = Trim(Str(J))
Next J
End With
Next I
End Sub

Private Sub MSFlexGrid1_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
Select Case KeyAscii
Case vbKeyReturn
« При нажатии на Enter курсор перепрыгивает на следующую строку
With MSFlexGrid1(Index)
JK = .Row
If (.Col + 1 < NCol(Index, JK) + 2) Then

```

```

.Col = .Col + 1
Else
If .Row + 1 <= .Rows - 1 Then
.Row = .Row + 1
.Col = 2
Else
If Index < (NTab - 1) Then K = Index + 1 Else K = 0
MSFlexGrid1(K).Row = 0
MSFlexGrid1(K).Col = 2
MSFlexGrid1(K).SetFocus
GoTo Vixod
End If
End If
End With
Case vbKeyBack
« Удаляем предыдущий символ при нажатии клавиши backspace.
With MSFlexGrid1(Index)
If Trim(.Text) <> «» Then
.Text = Mid(.Text, 1, Len(.Text) - 1)
End If
End With
Case Else
If ((KeyAscii > 47) And (KeyAscii < 58)) Or (KeyAscii = 46) Then
MSFlexGrid1(Index).Text = MSFlexGrid1(Index).Text & Chr(KeyAscii)
Else
A = MsgBox(«Можно вводить только числа с десятичной точкой!», vbOKOkly,
«Внимание»)
End If
End Select
Vixod:
End Sub

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

```

3. Машины для посева и посадки 2
Dim SSS(50) As String
Dim X(50) As Double
Dim Y(50) As Double
Public NTab As Integer

Private Sub Command1_Click()
Unload Form3
Menu.Visible = True
End Sub

```



```

Private Sub Computer()
K = 0
For I = 0 To (NTab - 1)
With Form3.MSFlexGrid1(I)
NM = .Rows - 1
For M = 0 To NM
NJ = NCol(I, M)
For J = 1 To NJ
K = K + 1
StrR = .TextMatrix(M, 1 + J)
X(K) = Val(StrR)
Next J
Next M
End With
Next I
“Делаем расчеты для 1 задачи
Z = Abs(X(1) + X(2) + X(3))
If Z < Nul Then
Y(1) = Mnogo
Y(2) = Mnogo
Y(3) = Mnogo
Else
Y(1) = X(7) * X(1) / Z
Y(2) = X(7) * X(2) / Z
Y(3) = X(7) * X(3) / Z
End If
Z = Abs(X(5))
If Z < Nul Then Y(4) = Mnogo Else Y(4) = X(8) * X(4) * X(2) / Z
Z = Abs(X(6))
If Z < Nul Then Y(5) = Mnogo Else Y(5) = X(8) * X(4) * X(3) / Z

“Делаем расчеты для 2 задачи
Z = Abs(X(10) * X(13))
If Z < Nul Then Y(6) = Mnogo Else Y(6) = X(9) * X(11) * X(12) / Z

“Делаем расчеты для 3 задачи
Z = Abs(X(16) * X(18) * X(19))
If Z < Nul Then Y(7) = Mnogo Else Y(7) = X(14) * X(15) * X(17) * X(20) / Z

“Делаем расчеты для 4 задачи
Y(8) = X(21) * X(22) * X(23) * X(24) / 600

“Делаем расчеты для 5 задачи
Z = Abs(X(25) * X(27))
If Z < Nul Then Y(9) = Mnogo Else Y(9) = X(26) * 10000 / Z

```

```

Z = Abs(X(28) * X(27) * X(25))
If Z < Nul Then Y(10) = Mnogo Else Y(10) = Z / 10000
Z = Abs(X(25) * X(28))
If Z < Nul Then Y(11) = Mnogo Else Y(11) = X(26) * 10000 / Z

“Делаем расчеты для 6 задачи
Z = Abs(X(30) * X(31))
If Z < Nul Then Y(12) = Mnogo Else Y(12) = X(29) * 10000 / Z

“Делаем расчеты для 7 задачи
Z = Abs(X(32))
If Z < Nul Then Y(13) = Mnogo Else Y(13) = X(33) * X(34) / Z

“Делаем расчеты для 8 задачи
Z = Abs(X(36) * X(37) * X(38))
If Z < Nul Then Y(14) = Mnogo Else Y(14) = X(35) * 600 / Z

“Делаем расчеты для 9 задачи
Z = Abs(X(40) * X(41))
If Z < Nul Then Y(15) = Mnogo Else Y(15) = X(39) * 10000 / Z

“Делаем расчеты для 10 задачи
Z = Abs(X(45))
If Z < Nul Then Y(16) = Mnogo Else Y(16) = X(42) * X(43) * X(44) / (600 * Z)

“Делаем расчеты для 11 задачи
Y(17) = X(46) * X(47) / 60

“Округляем результаты до 1 знака после запятой
For I = 1 To 17
If Y(I) > Mnogo1 Then
SSS(I) = ««
Else
Y(I) = Round(Abs(Y(I)), 1)
SSS(I) = Trim(Str(Y(I)))
End If
Next I

“Производим вывод результатов на экран.
“Задача 1
StrR = « 1.Высота заслонок: h1=« + SSS(1) + « h2=« + SSS(2) + « h3=« + SSS(3)
StrR = StrR + « Выход удобрений(кг/мин): N2=« + SSS(4) + « N3=« + SSS(5)
Label1(0).Caption = StrR

```

```

“Задача 2
StrR = « 2.Корректировка высоты щели для разбрызгивателя типа 1 (ПМГ-
4): h=« + SSS(6)
Label1(1).Caption = StrR

“Задача 3
StrR = « 3.Табличный показатель высева для разбрызгивателя НРУ-0,5: Qт=«
+ SSS(7)
Label1(2).Caption = StrR

“Задача 4
StrR = « 4.Количество удобрений, высеянное НРУ-0,5, кг/мин: q=« + SSS(8)
Label1(3).Caption = StrR

“Задача 5
StrR = « 5.Длина гона, м L=« + SSS(9) + « Масса навески, кг G=« + SSS(10) +
« Норма высева, кг/га Q=« + SSS(11)
Label1(4).Caption = StrR

“Задача 6
StrR = « 6.Расстояние между кучами из органических удобрений, м Lк=« +
SSS(12)
Label1(5).Caption = StrR

“Задача 7
StrR = « 7.Действительная норма вылива жидких удобрений, кг/га Qф=« +
SSS(13)
Label1(6).Caption = StrR

“Задача 8
StrR = « 8.Время вылива жидких удобрений, мин t=« + SSS(14)
Label1(7).Caption = StrR

“Задача 9
StrR = « 9.Длина хода агрегата с одной заправкой, м L=« + SSS(15)
Label1(8).Caption = StrR

“Задача 10
StrR = « 10.Расход жид-ти через 1 распылитель или кол-во ядохим. через
щель бункера опылителя: q=« + SSS(16)
Label1(9).Caption = StrR

“Задача 11
StrR = « 11.Минутный расход ядохимикатов, кг/мин Q=« + SSS(17)
Label1(10).Caption = StrR

End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
Computer
End Sub

Private Sub Form_Load()
NTab = 11 “Число таблиц
For I = 1 To NTab
With Form3.MSFlexGrid1(I - 1)
K = I - 1
Select Case K
Case 0
NCol(K, 0) = 3 “Число колонок для ввода в 0-й строке
NCol(K, 1) = 3 “Число колонок для ввода в 1-й строке
NCol(K, 2) = 2 “Число колонок для ввода в 2-й строке
.Cols = 5
.Rows = 3
.TextMatrix(0, 1) = «Объем 1-го, 2-го и 3-го компонентов V1=, V2=, V3=«
.TextMatrix(1, 1) = «Содержание 1,2,3-го питат. веш-ва в удобрении q1=, q2=,
q3=«
.TextMatrix(2, 1) = «Сумм. высота заслонок (мм), Кол-во 1-го удобрения
(кг/мин) H=, N1=«
Case 1
NCol(K, 0) = 1
NCol(K, 1) = 2
NCol(K, 2) = 2
.Cols = 4
.Rows = 3
.TextMatrix(0, 1) = «Размер щели по линейке (табличное), мм hТ=«
.TextMatrix(1, 1) = «Объемная масса удобрения фактическая и табл., т/куб.м
Уф=, Ут=«
.TextMatrix(2, 1) = «Ширина разбрасывания удобр. фактическая и табл.,
м Вф=, Вт=«
Case 2
NCol(K, 0) = 1
NCol(K, 1) = 2
NCol(K, 2) = 2
NCol(K, 3) = 2
.Cols = 4
.Rows = 4
.TextMatrix(0, 1) = «Заданная норма высева удобрений, кг/га Qф=«
.TextMatrix(1, 1) = «Скорость агрегата фактическая и табличная, км/ч vф=,
vт=«
.TextMatrix(2, 1) = «Ширина разбрасывания удобр. фактическая и табл., м
Вф=, Вт=«

```

```

.TextMatrix(3, 1) = «Объемная масса удобрения фактическая и табл., т/куб.м
Yф=, Yт=«
Case 3
NCol(K, 0) = 2 «Число колонок для ввода в 0-й строке
NCol(K, 1) = 2 «Число колонок для ввода в 1-й строке
.Cols = 4
.Rows = 2
.TextMatrix(0, 1) = «Норма высева удобрений (кг/га), ширина захвата (м) Q=,
B=«
.TextMatrix(1, 1) = «Скорость агрегатир. (км/ч), продолжительность (мин)
v=, t=«
Case 4
NCol(K, 0) = 1 «Число колонок для ввода в 0-й строке
NCol(K, 1) = 3 «Число колонок для ввода в 1-й строке
.Cols = 5
.Rows = 2
.TextMatrix(0, 1) = «Ширина захвата, м B=«
.TextMatrix(1, 1) = «Масса навески (кг), Норма высева (кг/га), Длина гона (м)
G=, Q=, L=«
Case 5
NCol(K, 0) = 3 «Число колонок для ввода в 0-й строке
.Cols = 5
.Rows = 1
.TextMatrix(0, 1) = «Масса орг. удоб. в куче, Норма внесения (кг/га), Расст.
между рядами Gк=, Q=, Bк=«
Case 6
NCol(K, 0) = 3 «Число колонок для ввода в 0-й строке
.Cols = 5
.Rows = 1
.TextMatrix(0, 1) = «Факт. и табл. ширина разбрасывания (м), Норма внесения
удобр (табл) Bф=, Bт=, Qт=«
Case 7
NCol(K, 0) = 2
NCol(K, 1) = 2
.Cols = 4
.Rows = 2
.TextMatrix(0, 1) = «Кол-во жидкости в цистерне (ц), Норма внесения удобре-
ний (т/га) N=, Q=«
.TextMatrix(1, 1) = «Ширина разбрызгивания (м), Скорость движения агре-
гата (км/ч) B=, v=«
Case 8
NCol(K, 0) = 3
.Cols = 5
.Rows = 1

```

```

.TextMatrix(0, 1) = «Емкость жижерасбрасывателя (т), Ширина разбрызгива-
ния (м), Норма внесения (т/га) E=, B=, Q=«
Case 9
NCol(K, 0) = 2
NCol(K, 1) = 2
.Cols = 4
.Rows = 2
.TextMatrix(0, 1) = «Ширина рабочего захвата (м), Норма расхода ядохимика-
та (л/га) B=, Q=«
.TextMatrix(1, 1) = «Скорость агрегата (км/ч), кол-во распылителей (для опы-
лителя ввести 1) v=, n=«
Case 10
NCol(K, 0) = 2
.Cols = 4
.Rows = 1
.TextMatrix(0, 1) = «Производительность машины по семенам (т/ч), Норма
расхода ядохимиката (кг/т) П=, Н=«
End Select
.ColWidth(0) = 320 «Ширина колонки с N
.ColWidth(1) = 9090 «Ширина колонки с названием
.FixedCols = 2 «Фиксир. колонок 2
.FixedRows = 0 «Фиксир. строчек 0
.ColAlignment(0) = flexAlignCenterCenter
Select Case .Rows
Case 1
.Height = 360
Case 2
.Height = 610
Case 3
.Height = 870
Case 4
.Height = 1120
End Select
Select Case (.Cols - 2)
Case 1
.Width = 10400
Case 2
.Width = 11100
Case 3
.Width = 11900
End Select
For M = 2 To (.Cols - 1)
.ColWidth(M) = 800
Next M
For J = 1 To .Rows

```

```

.TextMatrix(J - 1, 0) = Trim(Str(J))
Next J
End With
Next I
End Sub

Private Sub MSFlexGrid1_KeyPress (Index As Integer, KeyAscii As Integer)
Select Case KeyAscii
Case vbKeyReturn
“ При нажатии на Enter курсор перепрыгивает на следующую строку
With MSFlexGrid1 (Index)
JK = .Row
If (.Col + 1 < NCol(Index, JK) + 2) Then
.Col = .Col + 1
Else
If .Row + 1 <= .Rows - 1 Then
.Row = .Row + 1
.Col = 2
Else
If Index < (NTab - 1) Then K = Index + 1 Else K = 0
MSFlexGrid1(K).Row = 0
MSFlexGrid1(K).Col = 2
MSFlexGrid1(K).SetFocus
GoTo Vixod
End If
End If
End With
Case vbKeyBack
“ Удаляем предыдущий символ при нажатии клавиши backspace.
With MSFlexGrid1(Index)
If Trim(.Text) <> «» Then
.Text = Mid(.Text, 1, Len(.Text) - 1)
End If
End With
Case Else
If ((KeyAscii > 47) And (KeyAscii < 58)) Or (KeyAscii = 46) Then
MSFlexGrid1(Index).Text = MSFlexGrid1(Index).Text & Chr(KeyAscii)
Else
A = MsgBox(«Можно вводить только числа с десятичной точкой!», vbOKOnly,
«Внимание»)
End If
End Select
Vixod:
End Sub

```

4. Машины для заготовки кормов

```

Dim SSS(50) As String
Dim X(50) As Double
Dim Y(50) As Double
Dim Da(50) As Boolean

Private Sub Command1_Click()
Unload Form4
Menu.Visible = True
End Sub

Private Sub Computer()
K = 0
For I = 0 To 5
Da(I) = True
With Form4.MSFlexGrid1(I)
NNN = .Rows
For M = 1 To NNN
K = K + 1
StrR1 = .TextMatrix(M - 1, 2)
X(K) = Val(StrR1)
Next M
End With
Next I
Y(0) = X(1) * X(2) / 100
If Abs(Y(0)) < Nul Then Da(0) = False Else Y(1) = X(3) / Y(0)
Y(2) = 3.6 * X(4) * X(5)
Y(3) = X(6) * X(7) * X(8) / 360
Z = X(10) * X(11)
If Abs(Z) < Nul Then Da(4) = False Else Y(4) = X(9) * 60000 / (X(10) * X(11))
Z = 100 - X(14)
If Abs(Z) < Nul Then Da(5) = False Else Y(5) = X(12) * (100 - X(13)) / Z
For I = 0 To 5
Y(I) = Round(Y(I), 2)
AAA = SSS(I)
If Da(I) Then AAA = AAA + Str(Y(I))
Form4.Label1(I).Caption = AAA
Next I
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Computer
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
SSS(0) = « 1.Масса сена на длине валка в 1м, кг/м m=«
SSS(1) = « 2.Расстояние для формирования одной копны (стога) l=«
SSS(2) = « 3.Производительность пресса, т/ч Q=«
SSS(3) = « 4.Пропускная способность пресса, кг/с q=«
SSS(4) = « 5.Необходимое число ножей на измельчающем барабане z=«
SSS(5) = « 6.Масса материала при выходе из сушильной камеры, кг G2=«
For I = 0 To 5
Label1(I).Caption = SSS(I)
With Form4.MSFlexGrid1(I)
.Cols = 3
Select Case I
Case 0, 2
.Rows = 2
.Height = 670
Case 1
.Rows = 1
.Height = 380
Case 3, 4, 5
.Rows = 3
.Height = 960
End Select
.FixedCols = 2
.FixedRows = 0
.ColAlignment(0) = flexAlignCenterCenter
.ColWidth(0) = 500
.ColWidth(1) = 7800
.ColWidth(2) = 1220
.Width = 9600
For J = 1 To .Rows
.TextMatrix(J - 1, 0) = Trim(Str(J))
Next J
End With
Next I
With Form4.MSFlexGrid1(0)
.TextMatrix(0, 1) = «Урожайность зеленой массы, ц/га У=«
.TextMatrix(1, 1) = «Ширина захвата граблей, м В=«
End With
With Form4.MSFlexGrid1(1)
.TextMatrix(0, 1) = «Масса копны (стога), кг G=«
End With
With Form4.MSFlexGrid1(2)
.TextMatrix(0, 1) = «Пропускная способность пресса (3...5), кг/с q=«
.TextMatrix(1, 1) = «Коэффициент загрузки прелма (0,3...0,55) k=«

```

```

End With
With Form4.MSFlexGrid1(3)
.TextMatrix(0, 1) = «Урожайность сена, ц/га У=«
.TextMatrix(1, 1) = «Ширина захвата граблей, формировавших валок, м В=«
.TextMatrix(2, 1) = «Скорость пресс-подборщика, км/ч v=«
End With
With Form4.MSFlexGrid1(4)
.TextMatrix(0, 1) = «Скорость подачи слоя материала на измельчающий бара-
бан, м/с Vсл=«
.TextMatrix(1, 1) = «Частота вращения барабана в 1мин n=«
.TextMatrix(2, 1) = «Длина резки Lрез=«
End With
With Form4.MSFlexGrid1(5)
.TextMatrix(0, 1) = «Масса материала до сушки, кг G1=«
.TextMatrix(1, 1) = «Содержание влаги до сушки, % W1=«
.TextMatrix(2, 1) = «Содержание влаги после сушки, % W2=«
End With

End Sub

Private Sub MSFlexGrid1_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
Select Case KeyAscii
Case vbKeyReturn
« При нажатии на Enter или Down курсор перепрыгивает на следующую
строку
With MSFlexGrid1(Index)
If .Row + 1 <= .Rows - 1 Then
.Row = .Row + 1
.Col = 2
Else
If Index < 5 Then K = Index + 1 Else K = 0
MSFlexGrid1(K).Row = 0
MSFlexGrid1(K).Col = 2
MSFlexGrid1(K).SetFocus
GoTo Vixod
End If
End With
Case vbKeyBack
« Удаляем предыдущий символ при нажатии клавиши backspace.
With MSFlexGrid1(Index)
If Trim(.Text) <> «» Then
.Text = Mid(.Text, 1, Len(.Text) - 1)
End If
End With

```

```

Case Else
If ((KeyAscii > 47) And (KeyAscii < 58)) Or (KeyAscii = 46) Then
MSFlexGrid1(Index).Text = MSFlexGrid1(Index).Text & Chr(KeyAscii)
Else
A = MsgBox(«Можно вводить только числа с десятичной точкой!», vbOKOnly,
«Внимание»)
End If
End Select
Vixod:
End Sub

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

5. Зерноуборочные машины

```

Dim SSS(50) As String
Dim X(50) As Double
Dim Y(50) As Double

Private Sub Command1_Click()
Unload Form5
Menu.Visible = True
End Sub
Private Sub Computer()
K = 0
With Form5.MSFlexGrid1(0)
NNN = .Rows
For M = 1 To NNN
K = K + 1
StrR1 = .TextMatrix(M - 1, 2)
X(K) = Val(StrR1)
Next M
End With

```

```

“Y(1) = П – полеглость хлебов
If (Abs(X(1)) < Nul) Then
Y(1) = Mnogo
Else
Y(1) = 100 * (X(1) - X(2)) / X(1)
End If

```

```

“Y(2) = n – частота вращения мотопила
Z = Abs(X(4))
If (Z < Nul) Then
Y(2) = Mnogo

```

```

Else
Y(2) = 25 * X(3) * X(5) / (Z * 3.14 * 3)
End If

```

```

“Y(3) = Mo – масса хлеба на длине валка в 1м
Y(3) = X(6) * X(7) / 100

```

```

“Y(4) = q – пропускная способность комбайна
Y(4) = X(6) * X(7) * X(5) / 360

```

```

“Y(5) = q – пропускная способность комбайна при подборке валков
Y(5) = Y(3) * X(5) / 3.6

```

```

“Y(6) = b – коэффициент beta
Z = Abs(X(8) + X(9))
If (Z < Nul) Then
Y(6) = Mnogo
Else
Y(6) = X(8) / Z
End If

```

```

“Y(7) = q” – исправленная пропускная способность
If Y(6) > Mnogo1 Then
Y(7) = Mnogo
Else
Z = Abs(1 - Y(6))
If (Z < Nul) Then
Y(7) = Mnogo
Else
Y(7) = (1 - 0.4) * Y(5) / Z
End If
End If
For I = 0 To 6
Z = Y(I + 1)
If Z > Mnogo1 Then
StrR = ««
Else
Z = Round(Z, 2)
StrR = Str(Z)
End If
Form5.MSFlexGrid1(1).TextMatrix(I, 2) = StrR
Next I
End Sub

```

```

Private Sub Command2_Click()
    Computer
End Sub

Private Sub Form_Load()
    With Form5.MSFlexGrid1(0)
        .Cols = 3
        .Rows = 9
        .Height = 2670
        .FixedCols = 2
        .FixedRows = 0
        .ColAlignment(0) = flexAlignCenterCenter
        .ColWidth(0) = 500
        .ColWidth(1) = 7800
        .ColWidth(2) = 1220
        .Width = 9600
        For J = 1 To .Rows
            .TextMatrix(J - 1, 0) = Trim(Str(J))
        Next J
        .TextMatrix(0, 1) = «Длина выпрямленных стеблей L=«
        .TextMatrix(1, 1) = «Высота стояния стеблей l=«
        .TextMatrix(2, 1) = «Коэффициент (кинем.параметр режима работы мотовила
1,4...1,9) Л=«
        .TextMatrix(3, 1) = «Радиус мотовила R=«
        .TextMatrix(4, 1) = «Скорость движения комбайна, км/ч Vм=«
        .TextMatrix(5, 1) = «Урожайность хлебной массы (урож.зерна и соломы), ц/га
Уо=«
        .TextMatrix(6, 1) = «Ширина захвата жатки, м В=«
        .TextMatrix(7, 1) = «Масса зерна Мз=«
        .TextMatrix(8, 1) = «Масса соломистой части растений Мс=«
    End With
    With Form5.MSFlexGrid1(1)
        .Cols = 4
        .Rows = 7
        .Height = 2100
        .FixedCols = 3
        .FixedRows = 6
        .ColAlignment(0) = flexAlignCenterCenter
        .ColWidth(0) = 500
        .ColWidth(1) = 7800
        .ColWidth(2) = 1220
        .ColWidth(3) = 0
        .Width = 9600
    End With
End Sub

```

```

For J = 1 To .Rows
    .TextMatrix(J - 1, 0) = Trim(Str(J))
Next J
.TextMatrix(0, 1) = «Полеглость хлебов, % П=«
.TextMatrix(1, 1) = «Частота вращения мотовила, обор/мин п=«
.TextMatrix(2, 1) = «Масса хлеба на длине валка в 1м, кг/м Мо=«
.TextMatrix(3, 1) = «Пропускная способность комбайна, кг/с q=«
.TextMatrix(4, 1) = «Пропускная способность комбайна при подборке валков,
кг/с q'=«
.TextMatrix(5, 1) = «Относительное содержание зерна в срезанной растит.
массе В=«
.TextMatrix(6, 1) = «Скорректированная пропускная способность комбайна,
кг/с q''=«
End With
End Sub

Private Sub MSFlexGrid1_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
    If (Index = 1) Then
        Form5.MSFlexGrid1(0).SetFocus
        GoTo Vixod
    End If
    Select Case KeyAscii
        Case vbKeyReturn
            « При нажатии на Enter или Down курсор перепрыгивает на следующую
строку
            With MSFlexGrid1(Index)
                If .Row + 1 <= .Rows - 1 Then
                    .Row = .Row + 1
                    .Col = 2
                Else
                    .Row = 0
                    .Col = 2
                End If
            End With
            Case vbKeyBack
                « Удаляем предыдущий символ при нажатии клавиши backspace.
                With MSFlexGrid1(Index)
                    If Trim(.Text) <> «» Then
                        .Text = Mid(.Text, 1, Len(.Text) - 1)
                    End If
                End With
            Case Else
                If ((KeyAscii > 47) And (KeyAscii < 58)) Or (KeyAscii = 46) Then

```

```

MSFlexGrid1(Index).Text = MSFlexGrid1(Index).Text & Chr(KeyAscii)
Else
A = MsgBox(«Можно вводить только числа с десятичной точкой!», vbOKOkly,
«Внимание»)
End If
End Select
Vixod:
End Sub

```

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

```

6. Машины для послеуборочной обработки зерна
Dim S1(50), S2(50), SP(50), SY(50) As String
Dim X(50), Y(50) As Double
Dim MinK1(50), MaxK1(50), MinK2(50), MaxK2(50), K3(50), MinKP(50),
MaxKP(50) As Double
Private Sub Computer()
“Задача 1
X(1) = Val(Form6.Vvod(0).Text)
Label2(6).Caption = Trim(Str(X(2)))
Label2(4).Caption = Diapason(X(3), X(4))
Y(1) = X(1) * X(2) * X(3): Y(1) = Round(Y(1), 3)
Y(2) = X(1) * X(2) * X(4): Y(2) = Round(Y(2), 3)
Form6.Label1(0).Caption = «1.Производительность решет Q=« +
Diapason(Y(1), Y(2))

```

```

“Задача 2
X(5) = Val(Form6.Vvod(1).Text)
X(6) = Val(Form6.Vvod(2).Text)
X(7) = Val(Form6.Vvod(3).Text)
X(8) = Val(Form6.Vvod(4).Text)
Y(3) = PI * X(5) * X(6) * X(7) * X(8): Y(3) = Round(Y(3), 2)
Form6.Label1(1).Caption = «2.Производительность триера Q=« + Str(Y(3))

```

```

“Задача 3
If Abs(X(9)) < Nul Then
Y(5) = 0
Else
Y(5) = Sqr(Abs(9.81 / X(9))): Y(5) = Round(Y(5), 2)
End If
If Abs(X(10)) < Nul Then
Y(4) = 0

```

```

Else
Y(4) = Sqr(Abs(9.81 / X(10))): Y(4) = Round(Y(4), 2)
End If
Form6.Label1(2).Caption = «3.Критическая скорость, м/с: Vкр=« +
Diapason(Y(4), Y(5))

```

```

“Задача 4
X(11) = Val(Form6.Vvod(5).Text): X(11) = Abs(X(11))
X(12) = Val(Form6.Vvod(6).Text): X(12) = Abs(X(12))
Y(6) = Abs((X(11) + X(12))) / 2: Y(6) = Round(Y(6), 2)
Form6.Label1(3).Caption = «4.Угол наклона полотняной горки (град): A=« +
Str(Y(6))

```

```

“Задача 5
X(13) = Val(Form6.Vvod(7).Text): X(13) = Abs(X(13))
X(14) = Val(Form6.Vvod(8).Text): X(14) = Abs(X(14))
X(15) = Val(Form6.Vvod(9).Text): X(15) = Abs(X(15))
Z = Abs(100 - X(15))
If Z < Nul Then
StrR = «««
Else
Y(7) = Abs(X(13) * (100 - X(14)) / Z): Y(7) = Round(Y(7), 2)
StrR = Trim(Str(Y(7)))
End If
Form6.Label1(4).Caption = «5.Масса зерна при выходе из сушильной камеры
(т): G2=« + StrR

```

```

End Sub
Private Sub Combo1_Click(Index As Integer)
Ir = Form6.Combo1(0).ListIndex + 1
X(2) = K3(Ir)
Jr = Form6.Combo1(1).ListIndex + 1
If Jr = 1 Then
X(3) = MinK1(Ir)
X(4) = MaxK1(Ir)
Else
X(3) = MinK2(Ir)
X(4) = MaxK2(Ir)
End If
Ir = Form6.Combo1(2).ListIndex + 1
X(9) = MinKP(Ir)
X(10) = MaxKP(Ir)
Computer
End Sub

```



```

Private Sub Command1_Click()
Unload Form6
Menu.Visible = True
End Sub

Private Sub Form_Load()
StrR = «Коэффициент вида культуры e=« + Chr(13)
StrR = StrR + «(пшеница:1 рожь:0.75-0.9 ячмень:0.65-0.8 лен:0.15-0.2 кле-
вер:0.1-0.12)»
Label2(7).Caption = StrR
StrR = «Удел.нагрузка на ед.площ. qo=« + Chr(13)
StrR = StrR + «(пшеница:0.15-0.18 овес:0.08-0.1)»
Label2(8).Caption = StrR
«Культуры
N1 = 18
«
«| Культура | Допустимая удельная нагрузка | Допустимая удельная нагруз-
ка | Коэффициент
«|| при предварительной очистке | при сортировании | К
«
S1(1) = «Пшеница»: MinK1(1) = 1.61: MaxK1(1) = 2#: MinK2(1) = 0.5:
MaxK2(1) = 0.61: K3(1) = 1
S1(2) = «Горох»: MinK1(2) = 1.61: MaxK1(2) = 2#: MinK2(2) = 0.5: MaxK2(2)
= 0.61: K3(2) = 0.75
S1(3) = «Фасоль»: MinK1(3) = 1.61: MaxK1(3) = 2#: MinK2(3) = 0.5: MaxK2(3)
= 0.61: K3(3) = 0.55
S1(4) = «Рожь»: MinK1(4) = 1.3: MaxK1(4) = 1.54: MinK2(4) = 0.36: MaxK2(4)
= 0.44: K3(4) = 0.75
S1(5) = «Ячмень»: MinK1(5) = 1.3: MaxK1(5) = 1.54: MinK2(5) = 0.36:
MaxK2(5) = 0.44: K3(5) = 0.75
S1(6) = «Кукуруза»: MinK1(6) = 1.3: MaxK1(6) = 1.54: MinK2(6) = 0.36:
MaxK2(6) = 0.44: K3(6) = 0.75
S1(7) = «Конопля»: MinK1(7) = 1.3: MaxK1(7) = 1.54: MinK2(7) = 0.36:
MaxK2(7) = 0.44: K3(7) = 0.75
S1(8) = «Овес»: MinK1(8) = 1.08: MaxK1(8) = 1.33: MinK2(8) = 0.33: MaxK2(8)
= 0.42: K3(8) = 0.55
S1(9) = «Рис»: MinK1(9) = 1.08: MaxK1(9) = 1.33: MinK2(9) = 0.33: MaxK2(9)
= 0.42: K3(9) = 0.55
S1(10) = «Чечевица»: MinK1(10) = 1.08: MaxK1(10) = 1.33: MinK2(10) =
0.33: MaxK2(10) = 0.42: K3(10) = 0.55
S1(11) = «Гречиха»: MinK1(11) = 0.81: MaxK1(11) = 1#: MinK2(11) = 0.25:
MaxK2(11) = 0.61: K3(11) = 0.55
S1(12) = «Канатик»: MinK1(12) = 0.81: MaxK1(12) = 1#: MinK2(12) = 0.25:
MaxK2(12) = 0.61: K3(12) = 0.55

```

```

S1(13) = «Просо»: MinK1(13) = 0.55: MaxK1(13) = 0.67: MinK2(13) = 0.17:
MaxK2(13) = 0.22: K3(13) = 0.55
S1(14) = «Лек»: MinK1(14) = 0.33: MaxK1(14) = 0.42: MinK2(14) = 0.17:
MaxK2(14) = 0.22: K3(14) = 0.55
S1(15) = «Рыжик»: MinK1(15) = 0.33: MaxK1(15) = 0.42: MinK2(15) = 0.08:
MaxK2(15) = 0.11: K3(15) = 0.55
S1(16) = «Клевер»: MinK1(16) = 0.33: MaxK1(16) = 0.42: MinK2(16) = 0.08:
MaxK2(16) = 0.11: K3(16) = 0.2
S1(17) = «Люцерна»: MinK1(17) = 0.33: MaxK1(17) = 0.42: MinK2(17) = 0.08:
MaxK2(17) = 0.11: K3(17) = 0.2
S1(18) = «Тимофеевка»: MinK1(18) = 0.22: MaxK1(18) = 0.28: MinK2(18) =
0.06: MaxK2(18) = 0.08: K3(18) = 0.2
«
«Производство
N2 = 2
S2(1) = «Предв. очистка»
S2(2) = «Сортирование»

КР = 16
«
«| Культура | Коэффициент парусности |
«
SP(1) = «Пшеница»: MinKP(1) = 0.076: MaxKP(1) = 0.121
SP(2) = «Рожь»: MinKP(2) = 0.1: MaxKP(2) = 0.14
SP(3) = «Овес»: MinKP(3) = 0.118: MaxKP(3) = 0.15
SP(4) = «Ячмень»: MinKP(4) = 0.084: MaxKP(4) = 0.138
SP(5) = «Горох»: MinKP(5) = 0.031: MaxKP(5) = 0.04
SP(6) = «Вика»: MinKP(6) = 0.034: MaxKP(6) = 0.056
SP(7) = «Чечевица»: MinKP(7) = 0.103: MaxKP(7) = 0.141
SP(8) = «Кукуруза»: MinKP(8) = 0.049: MaxKP(8) = 0.063
SP(9) = «Просо»: MinKP(9) = 0.07: MaxKP(9) = 0.101
SP(10) = «Вьюнок»: MinKP(10) = 0.152: MaxKP(10) = 0.279
SP(11) = «Овсянок»: MinKP(11) = 0.141: MaxKP(11) = 0.323
SP(12) = «Гречишка»: MinKP(12) = 0.158: MaxKP(12) = 0.761
SP(13) = «Пырей»: MinKP(13) = 0.189: MaxKP(13) = 0.428
SP(14) = «Василек»: MinKP(14) = 0.279: MaxKP(14) = 0.548
SP(15) = «Куколь»: MinKP(15) = 0.102: MaxKP(15) = 0.208
SP(16) = «Легкие сорняки»: MinKP(16) = 0.306: MaxKP(16) = 0.452

For I = 1 To N1
Form6.Combo1(0).AddItem (S1(I))
Next I
Form6.Combo1(0).ListIndex = 0

```

```

For I = 1 To N2
Form6.Combo1(1).AddItem (S2(I))
Next I
Form6.Combo1(1).ListIndex = 0

For I = 1 To KP
Form6.Combo1(2).AddItem (SP(I))
Next I
Form6.Combo1(2).ListIndex = 0

Computer
End Sub

Private Sub Vvod_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
Select Case KeyAscii
Case vbKeyReturn Or vbKeyTab
“Нажата клавиша Enter или Tab
If DaChislo(Vvod(Index).Text) Then
Select Case Index
Case 0 To 9
Computer
If Index = 9 Then Index = 0 Else Index = Index + 1
Vvod(Index).SetFocus
End Select
Else
MsgBox «Можно вводить только числа с десятичной точкой или запятой!!!»
End If
End Select
End Sub
Приложение 8
7. Картофелеуборочные машины
Dim SSS(50) As String
Dim X(50) As Double
Dim Y(50) As Double

Private Sub Command1_Click()
Unload Form7
Menu.Visible = True
End Sub
Private Sub Computer()
K = 0
For I = 0 To 4
With Form7.MSFlexGrid1(I)
NNN = .Rows
For M = 1 To NNN
K = K + 1
StrR1 = .TextMatrix(M - 1, 2)

```

```

X(K) = Val(StrR1)
Next M
End With
Next I
Da = True
If (Abs(X(3)) = 0) Then
A = MsgBox(«Не могу вычислить! Урожайность ботвы=0!», vbOKOnly,
«Ошибка»)
Da = False
End If
If (Abs(X(4)) = 0) Then
A = MsgBox(«Не могу вычислить! Ширина захвата косилки-измельчителя=0!»,
vbOKOnly, «Ошибка»)
Da = False
End If
If (Abs(X(8)) = 0) Then
A = MsgBox(«Не могу вычислить! Количество распылителей (жиклеров) на
шт.анге=0!», vbOKOnly, «Ошибка»)
Da = False
End If
If Da Then
Y(0) = 100 * X(1) * X(2) / (X(3) * X(4))
Y(1) = X(5) * X(6) * X(7) / (600 * X(8))
Y(2) = 0.1 * X(9) * X(10) * X(11)
Y(3) = X(12) * X(13) * X(14)
Y(4) = X(15) * X(16)
For I = 0 To 4
Y(I) = Round(Y(I), 2)
Form7.Label1(I).Caption = SSS(I) + Str(Y(I))
Next I
End If
End Sub

Private Sub Command2_Click()
Computer
End Sub

Private Sub Form_Load()
SSS(0) = « 1.Расстояние, для заполнения бункера-косилки КИР-1,5Б L=«
SSS(1) = « 2.Расход рабочей жидкости через один распылитель, л Q=«
SSS(2) = « 3.Производительность картофелеуборочной машины, га/ч W=«
SSS(3) = « 4.Средняя пропускная способность комбайна, кг/с Qс=«
SSS(4) = « 5.Средняя проп. способность картофелесортировки, кг/с q=«
For I = 0 To 4

```

```

Label1(I).Caption = SSS(I)
With Form7.MSFlexGrid1(I)
.Cols = 3
Select Case I
Case 0, 1
.Rows = 4
.Height = 1250
Case 2, 3
.Rows = 3
.Height = 960
Case 4
.Rows = 2
.Height = 670
End Select
.FixedCols = 2
.FixedRows = 0
.ColAlignment(0) = flexAlignCenterCenter
.ColWidth(0) = 500
.ColWidth(1) = 7800
.ColWidth(2) = 1220
.Width = 9600
For J = 1 To .Rows
.TextMatrix(J - 1, 0) = Trim(Str(J))
Next J
End With
Next I
With Form7.MSFlexGrid1(0)
.TextMatrix(0, 1) = «Емкость бункера, куб.м V=»
.TextMatrix(1, 1) = «Объемная масса измельченной ботвы, кг/куб.м Yб=»
.TextMatrix(2, 1) = «Урожайность ботвы, ц/га Yб=»
.TextMatrix(3, 1) = «Ширина захвата косилки-измельчителя, м B=»
End With
With Form7.MSFlexGrid1(1)
.TextMatrix(0, 1) = «Ширина захвата штанги сплошного опрыскивания, м B=»
.TextMatrix(1, 1) = «Выданная норма расхода ядохимиката, л/га Q=»
.TextMatrix(2, 1) = «Скорость агрегата, км/ч v=»
.TextMatrix(3, 1) = «Количество распылителей (жиклеров) на штанге n=»
End With
With Form7.MSFlexGrid1(2)
.TextMatrix(0, 1) = «Число убираемых рядков i=»
.TextMatrix(1, 1) = «Ширина междурядья, м в=»
.TextMatrix(2, 1) = «Скорость машины (агрегата), км/ч v=»
End With
With Form7.MSFlexGrid1(3)

```

```

.TextMatrix(0, 1) = «Площадь поперечного сечения пласта, кв.м Sn=»
.TextMatrix(1, 1) = «Скорость машины, м/с Vм=»
.TextMatrix(2, 1) = «Плотность почвы, кг/куб.м Yп=»
End With
With Form7.MSFlexGrid1(4)
.TextMatrix(0, 1) = «Допускаемая подача, кг/(с*м) q'=»
.TextMatrix(1, 1) = «Ширина сортирующей поверхности, м B=»
End With
End Sub
Private Sub MSFlexGrid1_KeyPress(Index As Integer, KeyAscii As Integer)
Select Case KeyAscii
Case vbKeyReturn
« При нажатии на Enter или Down курсор перепрыгивает на следующую
строку
With MSFlexGrid1(Index)
If .Row + 1 <= .Rows - 1 Then
.Row = .Row + 1
.Col = 2
Else
If Index < 4 Then K = Index + 1 Else K = 0
MSFlexGrid1(K).Row = 0
MSFlexGrid1(K).Col = 2
MSFlexGrid1(K).SetFocus
GoTo Vixod
End If
End With
Case vbKeyBack
« Удаляем предыдущий символ при нажатии клавиши backspace.
With MSFlexGrid1(Index)
If Trim(.Text) <> «» Then
.Text = Mid(.Text, 1, Len(.Text) - 1)
End If
End With
Case Else
If ((KeyAscii > 47) And (KeyAscii < 58)) Or (KeyAscii = 46) Then
MSFlexGrid1(Index).Text = MSFlexGrid1(Index).Text & Chr(KeyAscii)
Else
A = MsgBox(«Можно вводить только числа с десятичной точкой!», vbOKOnly,
«Внимание»)
End If
End Select
Vixod:
End Sub

```

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Почвообрабатывающие машины	4
1.1. Агротехнические требования и оценка качества отвальной вспашки	5
1.2. Агротехнические требования и оценка качества безотвальной вспашки	7
1.3. Агротехнические требования и оценка качества культивации	10
1.4. Агротехнические требования и оценка качества лушения	12
1.5. Агротехнические требования и оценка качества боронования, прикатывания	15
1.6. Примеры и задачи для расчета технологических показателей почвообрабатывающих машин	16
2. Посевные и посадочные машины	22
2.1. Агротехнические требования и оценка качества посева зерновых и зернобобовых культур	22
2.2. Агротехнические требования и оценка качества посева пропашных культур	24
2.3. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для посева и посадки	29
3. Машины для внесения удобрений и химзащиты растений	40
3.1. Агротехнические требования и оценка качества внесения минеральных удобрений	40
3.2. Агротехнические требования к внесению органических удобрений	41
3.3. Агротехнические требования к протравливанию семян и клубней картофеля	42
3.4. Агротехнические требования к опрыскиванию	44
3.5. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для внесения удобрений и химзащиты растений	47
4. Машины для заготовки кормов	56
4.1. Агротехнические требования и оценка качества скашивания ..	56
4.2. Агротехнические требования и оценка качества скашивания с плющением	57
4.3. Агротехнические требования и оценка качества к ворошению скошенной травы	58
4.4. Агротехнические требования и оценка качества при заготовке рассыпного сена	59
4.5. Агротехнические требования и оценка качества при заготовке прессованного сена	61

4.6. Агротехнические требования и оценка качества уборки кормовых культур с измельчением	62
4.7. Агротехнические требования и оценка качества приготовления витаминных кормов	64
4.8. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для заготовки кормов	65
5. Зерноуборочные машины	70
5.1. Агротехнические требования и оценка качества к уборке зерновых культур	70
5.2. Примеры и задачи для расчета технологических показателей зерноуборочных машин	80
6. Машины для послеуборочной обработки зерна	87
6.1. Агротехнические требования и оценка качества зерна и семян	87
6.2. Примеры и задачи для расчета технологических показателей машин для послеуборочной обработки зерна	90
7. Картофелеуборочные машины	102
ЛИТЕРАТУРА	107
ПРИЛОЖЕНИЯ	108

ЮНУСОВ Губейдулла Сибятуллович
МАКСИМОВ Иван Иванович
МИХЕЕВ Андрей Васильевич
СМИРНОВ Николай Николаевич

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ
МАШИНЫ**

Учебное пособие

Литературный редактор
О.А. Егошина

Компьютерная верстка
Н.И. Васильева

Дизайн обложки
В.В. Смирнова



Тем. план 2009 г. № 100.

Подписано в печать 3.09.2009 г. Формат 60x84/16.

Усл. печ. л. 8,83. Уч.-изд. л. 5,89.

Тираж 500 экз. Заказ № 3604.

Оригинал-макет подготовлен к печати в РИЦ и отпечатан ООП
ГОУВПО «Марийский государственный университет».
424001, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1

Г.С. Юнусов
И.И. Максимов
А.В. Михеев
Н.Н. Смирнов

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ
МАШИНЫ**