

Глава 10
ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И
БОБОВЫХ КУЛЬТУР

10.1. АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Зерновые культуры занимают в Российской Федерации около 50 % посевных площадей. Урожайность зерновых уступает многим развитым странам с аналогичным агроландшафтным потенциалом. Снижение урожайности в основном связано с уменьшением факторов интенсификации. Достижения науки, подтвержденные опытом передовых хозяйств, позволяют сформировать эффективные национальные технологии производства зерна, обеспечивающие в зависимости от ресурсов хозяйства и ландшафтов рост урожайности в 2 раза и более при экономии материально-технических, трудовых и энергетических ресурсов.

Современная система технологий получения приоритетных продуктов сельского хозяйства, основанная на использовании технологических адаптеров, включенная в Федеральный регистр технологий, рассчитана на достижение заданных качественных и рыночных показателей. Целевые технико-экономические параметры включают уровни продуктивности и основных издержек производства — труда, энергии, финансов. Современные технологии учитывают ресурсные возможности товаропроизводителей — уровень технической оснащенности, профессиональный потенциал и обеспеченность финансами. Три уровня технологий по степени их интенсивности позволяют по-разному освоить биологический потенциал сорта.

Базовые технологии и технологические адаптеры, рассчитанные на механизированное возделывание зерновых культур в хозяйствах общественного сектора и крестьянских (фермерских) хозяйствах, разработаны для основной зоны выращивания хлебов — лесостепной зоны Нечерноземного центра. Привязку указанных технологий к конкретным условиям хозяйств других регионов осуществляют с помощью технологических адаптеров, которые введены на наиболее эффективные операционные технологии, пригодные для использования в местных зерновых технологиях.

Базовые технологии производства зерна озимой и яровой пшеницы, ячменя, овса, гороха и вики входят в систему технологий Р-ТБ-1.0 Федерального регистра. Для зерновых культур основной продукцией является зерно, которое используют в качестве сырья для хлебопекарной, кондитерской, крупяной и макаронной промышленности, пивоварения и диетического питания. Ячмень и овес используются в качестве корма и как вспомогательная продукция: отруби, солома, солома.

При возделывании гороха основная продукция — зерно гороха используется на продовольственные и кормовые цели, в качестве сырья для крупяной и консервной промышленности. Побочная продукция — солома и полова скармливаются животным. Вика выращивается на зерно для комбикормовой промышленности и на корм животным, на зеленую массу и для заготовки сена. Солому и полову гороха и вики запахивают как органическое удобрение. Уровень спроса на зерновые и зернобобовые на сельскохозяйственном рынке высокий.

Климатические условия районов возделывания озимых зерновых оцениваются суммой биологически активных температур (более 10 °С) — 1450... 1700°С в северных зонах и 1500...3600 °С в южных зонах, влагообеспеченность 280...800 мм и коэффициент увлажнения 0,7...1,3. Для яровых зерновых сумма активных температур 1200...3699 °С, годовое количество осадков 280...800 мм и коэффициент увлажнения 0,5... 1,3. Зерновые бобовые рекомендуется возделывать в зонах с суммой температур 1700... 1900 °С, количеством осадков 300... 1000 и коэффициентом увлажнения 0,4...1,3.

Основные предшественники в севообороте для озимых зерновых — чистый и занятый пар, черный пар, зернобобовые, многолетние травы, пропашные однолетние силосные культуры. Для яровых культур — озимые зерновые, зернобобовые, многолетние травы, пропашные. При возделывании гороха и вики основными предшественниками в севообороте рекомендуются озимые зерновые и пропашные культуры, яровая пшеница, ячмень и овес.

Сорта для возделывания выбирают районированные. Для этого ведется государственный реестр селекционных достижений и издается справочник «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию».

Производителям сельскохозяйственной продукции для возделывания зерновых культур предлагается три типа (А, Б, В), а для зерновых бобовых — два типа (Б, В) технологий. Типы технологий отличаются уровнем использования факторов интенсификации производства и позволяют по-разному освоить биологический потенциал сорта.

Высокие технологии (тип А) — система получения наивысшей урожайности высококачественного зерна с компенсацией выноса питательных веществ урожаем, окупающая финансовые, энергетические и трудовые затраты с использованием новейшей базы высокоинтенсивных сортов, комплексной защитой от вредителей, болезней, сорняков, применения удобрений, обеспечивающих реализацию потенциала сорта более 85 % и производительность труда 0,8 чел.-ч/т. Высокие технологии рекомендуется использовать в оптимальных для возделывания данной культуры природно-климатических условиях. Урожайность зерна 4.5..5.От/га.

Интенсивные технологии (тип Б) — система получения качественного зерна с компенсацией выноса питательных веществ урожаем, с мерами по защите растений от наиболее опасных болезней, вредителей и сорняков, обеспечивающая реализацию потенциала сорта более 65 % и производительность труда 1,5 чел. ч/т, урожайность зерна 3,5...4,0 т/га.

Нормальные технологии (тип В) — система получения зерна с максимальным использованием плодородия почвы и ресурсов агроландшафта и реализацией биологического потенциала сорта более 40...50 %.

Технологии существенно отличаются по степени использования ресурсов. Минеральные удобрения при возделывании озимых пшеницы и ржи по технологии А на чистом и черном пару вносят дозой 180 кг/га д. в., после других предшественников — 210 кг/га д. в. Азотные удобрения вносят дробно: при подготовке почвы к посеву и весной во время подкормки (табл. 10.1).

Культура, тип технологии	Элементы питания кг/га			Микро-удобрения, кг/т
	азот	фосфор	калий	
Озимые:				
А	60 (30+30)	60	60	—
	90 (40+50)	60	60	—
Б	40	40	40	—
В	30	—	—	—
Яровые:				
А	60-после зерновых и многолетних трав 90-после пропашных и зерновых	40	60	—
Б	60	40	40	—
В	30	—	—	—
Зерновые бобовые:				
Б	45	60	60...90	0,5
В	30	30	30	0,5

Для технологии Б дозы удобрений меньше – 120 кг/га д.в. Азотные удобрения вносят весной в подкормку. Для нормальной технологии (типа В) вносят 30 кг/га д. в. Азотных удобрений при посеве или весной в подкормку.

При возделывании яровых культур по высокой технологии (А) вносят после зернобобовых и многолетних трав 160 кг/га д.в., а после пропашных и зерновых 190 кг/га д.в.

Органические удобрения при возделывании озимых для технологии А вносят на полях, расположенных недалеко от ферм дозой 20...30 т/га. Для технологии Б и В рекомендуют пожнивный посев.

При возделывании яровых зерновых применение органических удобрений экономически нецелесообразно. При возделывании вики рекомендуют пожнивный посев сидератов.

Технология возделывания озимых зерновых культур включает основную обработку почвы, подготовку семян, применение удобрений, предпосевную подготовку почвы, посев, уход за растениями и уборку. При возделывании яровых зерновых в общую схему технологии включают зимнюю мелиорацию. Для получения товарной продукции предусмотрены послеуборочная обработка, хранение зерна, подготовка к реализации.

Систему обработки почвы принимают в соответствии с рекомендациями для каждой почвенно-климатической зоны. Главное внимание при этом уделяют предупреждению водной и ветровой эрозии; максимальному накоплению и сохранению влаги в почве; созданию благоприятного водно-воздушного, теплового и питательного режимов для развития возделываемых культур; очищению пахотного слоя от сорняков, вредителей, возбудителей болезней сельскохозяйственных растений. Обработку почвы подразделяют на основную и предпосевную.

При возделывании озимых культур по технологиям А и Б для предшественника черный пар проводят следующие операции: лушение стерни на глубину 6...8 см в один-два следа дисковым лушильником вслед за уборкой предшественника. Через 8... 10 дней после лушения проводят вспашку на глубину 20...22 см без огрехов с полной заделкой стерни. Весной для уменьшения потерь влаги из почвы боронуют в два следа зубowymi боронами. При появлении сорняков проводят две культивации: первую на глубину 10...12 см, вторую 6...8 см культиваторами для сплошной обработки почвы типа КПС-4 с полным подрезанием сорняков.

После внесения органических и фосфорно-калийных удобрений не позднее чем за 30 дней до посева пар перепахивают на глубину 14... 16 см. Затем при появлении всходов сорняков проводят культивацию на глубину 6... 10 см с полным подрезанием сорняков.

Основная обработка для занятого пара (викоовсяная, горохоовсяная) после силосных культур, гороха на зерно включает поверхностную обработку тяжелыми дисковыми боронами на глубину 8... 10 см в один-два следа вслед за уборкой предшественника.

После зерновых, подсолнечника и других предшественников при возделывании озимых культур для технологии В проводят вслед за уборкой предшественника лущение на глубину 6...8 см в один-два следа, а затем через 8... 10 дней после лущения — вспаш-1 v на 20...22 см с полной заделкой растительных остатков.

Система основной обработки при возделывании яровых зерновых культур предполагает после уборки зерновых и зернобобовых проведение лущения на глубину 6...8 см, а после уборки многолетних трав — на глубину 8...10 см перекрестно в два следа. Затем через 2 недели после лущения проводят зяблевую вспашку на глубину 20...22 см, а после пропашных культур — зяблевую вспашку вслед за уборкой. На полях, чистых от сорняков, с облегченными почвами вместо зяблевой вспашки проводят плоскорезную обработку. Перед вспашкой по технологиям А и Б вносят калийно-фосфорные удобрения.

При возделывании зернобобовых почву обрабатывают лущением жнивья одновременно с уборкой предшественника или спустя не более 2...3 дней после уборки. В зависимости от засоренности почвы лущение на глубину 8...10 см проводят на полях, засоренных корневищными сорняками, а на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками, — лемешное лущение на глубину 12...14 см. Отклонение по глубине обработки не более 15 % при полном подрезании сорняков и отсутствии огрехов.

После лущения перед вспашкой вносят основную дозу фосфорных и калийных удобрений. Вспашку проводят на глубину 20...22 см через две недели после лущения. Для уменьшения потерь питательных веществ при внесении удобрений их необходимо запахивать не позднее чем через 2...4 ч, а минеральных удобрений при сплошном внесении не позднее 12 ч.

Один из важнейших факторов урожайности сельскохозяйственных культур — обеспечение растений влагой. Недостаток влаги, как и ее избыток, отрицательно влияют на рост и развитие растений. Потребление влаги культурными растениями зависит от погодных условий, засоренности посевов и минерального питания, поражения болезнями и фаз развития. С увеличением минерального питания потребление влаги снижается, а поражение растений болезнями на 32... 104 % увеличивает непроизводительные затраты воды.

Базовые технологии возделывания зерновых и зернобобовых культур содержат оптимальный набор агротехнологических мероприятий по оптимизации водного режима. При обработке почвы проводят своевременное ее рыхление для разрушения капилляров и уменьшения испарения влаги. В зонах, подверженных эрозии, проводят противоэрозионные мероприятия. Для высоких (А) и интенсивных (Б) технологий — повышение продуктивного использования.

В зависимости от технологии основной обработки при возделывании озимых культур перед посевом проводят культивацию с боронованием, предпосевное прикатывание и выравнивание или комбинированную обработку. После вспашки через 8...10 дней проводят сплошную культивацию на глубину 6...8 см. Выравнивают посевное ложе непосредственно перед посевом, прикатывая и выравнивая кольчато-шпоровым катком. Эти операции эффективно проводят комбинированным почвообрабатывающим адаптером типа РВК.

После поверхностной обработки (предшественник черный и пятый пар) перед посевом проводят культивацию на глубину 5...6 см с боронованием или обработку комбинированным адаптером. При возделывании яровых культур весной очень важно обеспечить сохранение накопленной влаги. Для этого при достижении физической спелости почвы не более чем через 3...4сут проводят боронование зубowymi боролами типа ЗБСС, ЗБТС. На заплывшей почве рекомендуют использовать дисковые лушпильники. Очень важен выбор сроков проведения ранневесеннего боронования. Для предварительной оценки сроков подсыхания почвы можно воспользоваться данными агрометеорологов.

После боронования перед посевом проводят сплошную культивацию на глубину 6...8 см в сочетании с боронованием. Направление движения культиваторного агрегата — под углом к последней основной обработке. Перед культивацией вносят азотные удобрения в соответствии с принятой системой внесения удобрений и технологией. Особое внимание уделяют обеспечению равномерности внесения удобрений (отклонение не более 15 %).

Неравномерное внесение азотных удобрений приводит к полеганию посевов, пестроте в созревании, резкому снижению средней урожайности и качеству зерна. Площадь неодинаково удобренных пятен должна быть не более 0,3 м². В этом случае корневая система растений может использовать питательные вещества с удобренных участков. Эффективно локальное внесение удобрений ниже семян на 5...8 см и в сторону от них на расстоянии 2...5 см. Локально азотное удобрение вносят одновременно с предпосевной обработкой почвы (комбинированными орудиями МКП-4 и ЛВМ-8) или посевом (сеялкой СЗК-3,3).

При возделывании зернобобовых культур после ранневесеннего о боронования перед посевом проводят сплошную культивацию с боронованием на глубину 8...10 см. Отклонение глубины не должно превышать 1 см, верхний слой должен быть мелкокомковатым (размер комков не должен быть более 3...5 см).

Направление предпосевной культивации не должно совпадать с направлением посева, который проводят поперек пахоты. Разрыв между культивацией и посевом не должен превышать нескольких часов. Азотные удобрения вносят перед культивацией или одновременно с посевом.

При возделывании яровых зерновых и зернобобовых культур баювая технология содержит зимнюю мелиорацию, способствующую большему накоплению влаги в корнеобитаемом слое 1...1,5м. Для этого проводят двукратную обработку поля снегопахами или валкователями снега для регулирования высоты снежного покрова. При этом используют технологический адаптер АТ-4.

Агротехнологические исследования показали высокую эффективность глубокого (до 45...60 см) разуплотнения плужной подошвы чизельными орудиями или V-образными объемными рыхлителями.

Семена к посеву готовят с помощью адаптера АТП-1. Основные требования к качеству семян определены ГОСТами (табл. 10.2). Для получения дружных равномерных всходов при возделывании зерновых культур по высокой технологии (тип А) высевают семена только 1-го класса, для интенсивной технологии — 1-го и 2-го класса, а для нормальной технологии — 1, 2 и 3-го класса.

Показатель	пшеница	Рожь	ячмень	овес	горох	вика
-------------------	----------------	-------------	---------------	-------------	--------------	-------------

1. Чистота, %:

1-й класс	99	99	99	99	99	98
2-й »	98	98	98	98	—	—
3-й »	97	97	97	97	-	-

**2. Наличие приме-
сей, кг (в том чис-
ле сорняков, шт.):**

1-й класс	10 (5)	10 (5)	10 (5)	10 (5)	30 (20)	30
2-й »	40 (20)	80 (40)	80 (20)	40 (20)	-	(20)
3-й »	200 (70)	200 (70)	300 (100)	200 (100)	-	-

3. Всхожесть, %:

1-й класс	95	95	95	95	95	93
2-й »	92	92	92	92	-	-
3-й »	90	90	90	90	-	-

Показатель	пшеница	Рожь	ячмень	овес	горох	вика
4. Влажность, %	15,5	15,5	15,5	15,5	16,0	16,0
ГОСТ	10467-76	20290-74	10469-76	10470-76	1 1228-65	11230-82

Для улучшения всхожести и защиты от болезней семена обрабатывают определенным образом. В зависимости от технологии семена подвергают тепловому обогреву, инкрустации или просто протравливают.

Семена озимой пшеницы и ржи при возделывании по технологиям А и Б проходят воздушнотепловую обработку, активизирующую биохимические процессы. Для этого их в течение 3...5 дней прогревают на солнце или в течение 2...3 ч в сушилке при температуре 45 С. Для теплового стимулирования семена яровых культур по технологии А обрабатывают инфракрасными лучами, в электрическом поле или лазерными излучателями перед посевом, а по технологии Б подвергают воздушно-тепловому стимулированию в течение 2...3 сут, на солнце 10...15 сут до посева или в сушилке в течение 2...3 ч при температуре теплоносителя 45...50 °С.

Для обеззараживания от болезней семена озимых зерновых, выращиваемых по высокой технологии (А), инкрустируют поли мерной оболочкой с наполнителями фунгицидов и инсектицидов. Для этого готовят раствор: на 10л воды добавляют 2кг прилепателя-протравителя типа байтана и 1 кг инсектицида типа базудина. Для увлажненного протравливания и инкрустирования семян рабочими жидкостями используют машины КПС-10 и КПС-40. Для технологий Б и В семена просто протравливают имеющимися препаратами. Для протравливания используют машины ПС-10А, ПСШ-5 или «Мобитокс-супер».

В соответствии с выбранным расходом суспензии дозатор суспензии настраивают на необходимую производительность. Раствор перед использованием тщательно перемешивают. Отклонение концентрации суспензии от среднего значения не более 5 %. Повышение влажности семян после протравливания не должно превышать 1 %. Полнота протравливания 80... 100%, механическое дробление семян не более 0,5 %.

Подготовка семян зернобобовых культур заключается в химической обработке ТМТД за 20...30 сут до посева с последующей бактеризацией в день посева. Расход препарата по технологии Б — 3 кг/т, В — 2 кг/т.

Зерновые культуры, возделываемые по высокой технологии (А), высевают комбинированными агрегатами с одновременным внесением стартовой дозы азотных удобрений и гербицидов почвенного действия, оставляя технологическую колею 1800 мм, которая необходима для выполнения операций по уходу за посевами. Для того оставляют незасеянными рядки семян с двумя полосами шириной 450 или 600 мм в зависимости от имеющегося комплекса машин через 10,8 или 14,4 м.

Первому варианту соответствует ширина захвата опрыскивателей ОВТ-1, ОПШ-15-01, разбрасывателя минеральных удобрений РУМ-5. Для этой схемы посева используют гусеничный трактор класса 3 в агрегате с тремя сеялками шириной захвата 3,6 м со сцепкой СП-11А. Составы агрегатов и условия их эффективного применения приведены в таблице 10.3. Перед посевом отключают высевающие аппараты сошников 6, 7 и 18, 19 путем установки специально изготовленных крышек над высевающими катушками.

10.3. Рекомендуемые составы посевных агрегатов

Трактор	Сцепка	Число сеялок	Длина гона, м	Передача трактора
К-701, 700А	СП-16А	СП-16А	Более 800	II...III
Г-150, Т-150-К, ДТ-175С	СП-11А	3	600...800	II...IV
ДТ-75МВ	СП-11А	3	300...600	IV...VI
МТЗ-80/82	-	1	До 300	VI...VII

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

При посеве четырехсеялочным агрегатом с шириной захвата 14,4 м для создания колеи с незасеянными полосами 600 мм отключают 17, 18, 19 аппараты второй сеялки и 6, 7, 8 аппараты третьей сеялки. После посева этим агрегатом для ухода за посевами используют машины для внесения минеральных удобрений РУМ-8, РЖТ-8 со штанговым приспособлением для ЖКУ в агрегате с трактором Т-150К.

На полях с малой длиной гона рекомендуют использовать группу из трех односеялочных агрегатов на базе трактора класса 1,4. Первый и третий агрегаты работают, не оставляя колею, а у сеялки второго агрегата отключают высеивающие аппараты 6, 7 и 18, 19 сошников, идущих по следу трактора с колеей 1800 мм.

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Зерновые, зернобобовые, крупяные и масличные культуры высевают с помощью технологического адаптера Р-АТП-1,2. Транспортировку и загрузку семян осуществляют во всех зонах производства товарного зерна механизированными загрузчиками.

Для рядового и узкорядного посева с внесением минеральных удобрений используют сеялки СЗ-3,6А с соответствующими модификациями. Сеялкой СЗП-3,6А одновременно с посевом прикатывают засеянные рядки. Зерновые и травы под покров зерновых высевают с внесением удобрений сеялкой СЗТ-3,6А. Для зон, подверженных ветровой эрозии, посев проводят по стерне сеялками СЗС-2,1, СТС-2 с тракторами класса 1,4, СЗС-6 — класса 3 и СЗС-12, СТС-12 — класса 5. Кулисы засевают сеялкой СКН-3 с трактором класса 1,4.

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

На всех схемах посева, чтобы обеспечить качественную заделку семян сошниками по следу трактора на заданную глубину, на сцепку трактора или брус сеялки по следу колеи устанавливают следозаделывающие устройства (рыхлящие лапы, боронки и т. д.), а также увеличивают сжатие пружин подвесок этих сошников.

При посеве важно обеспечить прямолинейность хода агрегата, поэтому для первого прохода агрегата обязательно провешивают вешками прямую линию. Последующие проходы агрегата ориентируют по следу маркера. Отклонение ширины стыковых междурядий двух смежных проходов — не более 5 см.

При посеве озимых важно выбрать сроки проведения работ. К зимовке необходимо обеспечить образование трехчетырех продуктивных побегов к моменту перезимовки. Ориентировочные сроки посева: Нечерноземная зона 15...20.08, Лесостепная — 20.08...01.09, Южная степная, Нижнее Поволжье — 01...20.09.

Подготавливают сеялки на регулировочной площадке со специальной разметкой для расстановки сошников в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

При посеве озимых зерновых в оптимальные сроки при хорошей подготовке почвы норма высева должна обеспечить 4,5...5 млн всходов семян на 1 га. Норма высева на 1 га площади, кг,

$$U = \frac{GM \times 100}{X}$$

где G — густота стояния растений, млн на 1 га; M — масса тысячи семян, г; X — хозяйственная годность, %.

**ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И
БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

Для высева озимой пшеницы «Безостая 1» с массой 1000 семян 45 г для обеспечения густоты стояния 5,0 млн семян на 1 га при хозяйственной годности 95 % норма высева

$$U = \frac{5,0 \cdot 45,0 \cdot 100}{95} = 236,8$$

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Для заданной нормы высева выбирают длину рабочей части катушки (L , мм) и по номограмме находят передаточное отношение привода высевающих аппаратов и устанавливают соответствующие шестерни в механизме привода. Длину рабочей части катушки устанавливают по шаблону. Затем устанавливают рабочий зазор между клапанами и нижними ребрами муфт: для зерновых культур — 1...2 мм, для зернобобовых — 8...10 мм.

Для обеспечения заданной ширины стыковых междурядий устанавливают длину правого и левого маркера в зависимости от ориентира для вождения трактора. После установки заданных регулировок проводят проверочный высев семян на брезент или в мешочки, подвязанные к семяпроводам. Для этого поддомкрачивают сеялку, заполняют семенами зерновой ящик на $1/3$ объема и прокручивают приводное колесо на частоту вращения n , соответствующую засеву 0,02 га, и вычисляемую по формуле

$$n = 200 / (BK L_0),$$

где B — рабочая ширина захвата сеялки, м; K — коэффициент, учитывающий проскальзывание колеса в почве, $K = 1,05$; L_0 — длина обода приводного колеса, м.

**ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И
БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

Для сеялки СЗ-3,6 с рабочей шириной захвата 3,6 м и длиной обода 3,67 м частота вращения колеса

$$n = \frac{200}{3,6 \bullet 1,05 \bullet 3,67} = 14,4$$

Высеянные семена собирают и взвешивают с точностью до 1 г. Общую массу высеянных семян $q_{\text{сум}}$ подсчитывают как сумму массы семян, высеянных каждым высевающим аппаратом: $q_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^n q_i$

Полученное значение умножают на 50 для получения фактической нормы высева, которая при трехкратной проверке не должна выходить за пределы $\pm 3\%$. При большем отклонении следует изменить длину рабочей части катушек и повторить проверочный высев. При удовлетворительном отклонении нормы высева проверяют неравномерность высева

**ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И
БОБОВЫХ КУЛЬТУР**

$$E = \frac{2(q_{\max} - q_{\min})}{q_{\max} + q_{\min}} \bullet 100\%$$

где q_{\max} , q_{\min} — максимальная и минимальная массы высеваемых семян отдельными аппаратами.

Если неравномерность высева больше 3 %, то с помощью регулировочных прокладок изменяют положение катушек на оси вала привода.

Качество высева проверяют в поле. Глубину заделки семян проверяют при первом проходе агрегата, затем 2...3 раза в смену измеряют линейкой в раскопанных 5...6 рядках. Отклонение глубины от заданной не более ± 1 см. Ширину стыковых междурядий измеряют в 10 местах по длине гона, отклонение на ровных участках не более ± 5 см, на склонах до 6° — не более 10 см.

Для соблюдения нормы высева высевают контрольную навеску семян массой

$$G_c = \frac{BL_\rho U}{10^4}$$

где l_p — расстояние между очередными заправками сеялки, м.

ИНТЕНСИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Рассчитанную контрольную навеску засыпают в сеялку и высевают до прохода заданного пути l_p . Если семена заканчиваются раньше, то в сеялку досыпают дополнительно 5% контрольной навески. Затем взвешивают остаток контрольной навески семян или 5%-й добавки. Допустимое отклонение нормы высева в полевых условиях не более $\pm 5\%$ от заданной.

Способ движения посевных агрегатов выбирают с учетом длины гона и ширины захвата агрегата. При работе одно- или двухсеялочных агрегатов на полях с длиной гона более 200 м основной способ движения — челночный; для многосеялочных агрегатов на больших полях прямоугольной формы — вразвал или всвал; на полях квадратной формы при гоне 200 м и на участках шириной до 60...80 м — перекрытием.

Для челночного способа поворотные полосы отмечают вешками с двух сторон и провешивают линию первого прохода. Для гоновых способов на поде отмечают границы загонов.

Скорость движения агрегата выбирают в зависимости от качества предпосевной обработки почвы. При отсутствии глыб, камней, растительных остатков посев современными зерновыми сеялками СЗ-3,6, СЗП-3,6, СЗТ-3,6 выполняют на скорости до 12 км/ч. Эффективно использование сеялки «Клен-6» с микропроцессорной системой управления.

Заправляют сеялки семенами и удобрениями в конце гона после полного поворота агрегата автопогрузчиками. Требуемое число заправщиков определяют методами, изложенными в разделе 2.1, в зависимости от нормы высева, числа сеялок в агрегате, плеча подвоза, грузоподъемности и размеров поля. При организации работ необходимо соблюдать точность. Для определения состава посевного комплекса машин используют ранее приведенные математические модели.

Уход за посевами озимых начинают с осеннего боронования легкими или средними зубовыми боронами в фазе 3...4 листьев для уничтожения сорняков. Зимой для технологий А и Б в южных районах зоны проводят снегозадержание для сохранения растений от вымерзания. В течение зимы не менее 2 раз (зимой и до начала весенней вегетации) отбирают почвенно-растительные монолиты размером 50 x 70 см и глубиной 15 см для определения сохранности растений во время перезимовки. Весной, если наблюдается вымирание растений, то при поспевании почвы вместо весеннего боронования посевы прикатывают. Ранневесеннее боронование проводят для сохранения влаги в почве.

Защиту посевов от сорняков, болезней и вредителей проводят в весенне-летний период на основе прогноза появления вредителей и болезней. Для оценки фитосанитарной обстановки, выявления потенциальной опасности поражения растений и необходимости проведения защитных мероприятий проводят визуальное обследование посевов.

Интегрированная система защитных мероприятий включает: агротехнические мероприятия, направленные на повышение устойчивости растений и снижение популяции вредителей (система удобрений, возделывание устойчивых сортов, агротехнические способы борьбы с сорняками и вредителями) и применение пестицидов с учетом фактического распространения и экономических порогов вредоносности болезней, вредителей и сорняков.

Экономический порог вредоносности — плотность популяции вредителя или степень повреждения растений, при которых может быть причинен экономически ощутимый вред урожаю. Экономически ощутимым вредом в сельскохозяйственной практике принято считать потери 3...5 % урожая.

Решение о выборе методов защиты принимают с учетом фенологии и динамики развития основных болезней и вредителей в области, районе, хозяйстве; фазы развития, при которой культурные растения наиболее чувствительны к распространению опасных вредителей и возбудителей болезней; влияния погодных условий на развитие растений, болезней, вредителей.

Основные мероприятия, позволяющие сократить потери урожая от сорных растений, — соблюдение комплексной системы земледелия и своевременное проведение всех агротехнических мероприятий. При большом засорении полей снижается эффективность внесения удобрений, мелиорации и продуктивность интенсивных сортов. Кроме того, сорняки являются резерваторами вредителей и возбудителей болезней.

Химические прополки планируют в соответствии с картограммой засоренности, полученной при ботаническом обследовании. В посевах зерновых культур распространены двудольные и злаковые сорняки: бодяк, осот, вьюнок, горчак розовый и др. В ряде регионов вредоносны овсюг обыкновенный, гречиха татарская, горец вьюнковый, щетинник.

Для химического уничтожения сорняков применяют гербициды. При возделывании озимых зерновых после чистого пара (технологии А, Б) в фазе кущения посевы опрыскивают смесью аминной соли 2,4Д (40 %) — 2 кг/га. При этом расход воды составит 300 л/га. По непаровым предшественникам (технологии Б, В) гербициды вносят осенью в ходе предпосевной обработки во влажную почву, а при возделывании зерновых по технологии В — весной.

Почвенные гербициды вносят только штанговыми опрыскивателями по выровненной почве в тихую погоду. При этом следят, чтобы препараты не попадали на другие культуры.

Основные болезни, поражающие зерновые культуры, возможные потери урожая и экономический порог поражения приведены в таблице 10.4. Для предотвращения появления снежной плесени озимых по технологии А и Б осенью до наступления заморозков проводят опрыскивание фундазолом (50 %) дозой 0,6 кг/га. При выборе дозы необходимо учитывать порог вредоносности. Если на 1 м² поражено более 3...5 % растений, то обработку проводят полной дозой, если 2...3 % растений, то для профилактики опрыскивают 60%-ной нормой препарата.

Болезнь	Возможный недобор урожая (%), условия проявления	Экономический порог поражения для химической защиты
Ржавчина	Влажные годы, 10...30 %	Озимые: 4...5 пустил на лист Яровые: 15...25% растений в фазе цветения
Корневые гнили	5...40 %, засоренная почва растительные остатки	5...10% поверхностей гнили

Септориоз	До 20 % и более	4...5 овальных коричневых пятен на одном листе
Мучнистая роса	10...15% и более	25 % поверхности растений в фазе колошения
Фузариоз колоса	Дождливая	-

Вредители зерновых культур и фазы, при которых происходит наибольшее поражение, требующее химической обработки, приведены в таблице 10.5. Растения от болезней кроме операций по протравливанию зерна защищают опрыскиванием, например хлорофосом (80 %) — 1 кг/га с учетом порога вредоносности.

10.5 Вредители зерновых культур и фазы развития наибольшего поражения.

Вредитель	Фазы развития наибольшего поражения	Экономический порог для химической обработки
Клоп-черепашка (клоп, личинки)	Кушение — выход в трубку Налив — спелость (личинка)	Озимые: 1...2 на 1 м ² Яровые: 0,5...1,5 на 1 м ²
Хлебная жужелица (жук, личинки)	Всходы — кушение	Осень: 1...5 на 1 м ² Весна: 3...5 на 1 м ²
Хлебный жук (жук)	Налив зерна — восковая спелость	3...5 на 1 м ²
Хлебная пядица (жук, личинки)	Выход в трубку (личинка) Налив — восковая спелость (жук)	В фазе кушения — выход в трубку на: яровых: 10...15 на 1 м ² озимых: 40...50 на 1 м ²
Серая церковная совка (гусеницы)	Налив — полная спелость	10 гусениц (влажный год 7) на 100 колосьев
Злаковые мухи: шведская гессенская	Кушение Кушение — колошение	30...50 на 100 взмахов сачком То же
Трипсы	Колошение — налив зерна	Яровые — 40...50 личинок на колос (засушливый год — 30) Озимые — 15...20 личинок на колос
Полосатая хлебная блоха	Всходы — кушение	300 шт. на 100 взмахов сачком
Злаковая тля	Выход в рубку — колошение	10 шт. на стебель

Для проведения работ по химической защите растений используют технологический адаптер Р-АТ-3. Он включает следующие технологические процессы: наблюдение, определение ЭПВ, обработку семенного материала, внесение гербицидов, инсектицидов, фунгицидов, БАВ, биологические методы защиты растений.

Семена протравливают препаратами, включенными в перечень химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками, регуляторов роста растений и феромонов и разрешенными для применения в сельском, в том числе фермерском, лесном и коммунальном хозяйствах.

Протравливание семян включает следующие операции: приготовление рабочей жидкости; подачу семян в камеру протравливания; протравливание; выгрузку в отсек хранилища или затаривание. Расход рабочей жидкости до 10 л/т, полнота протравливания 100...200 %. Для протравливания применяют протравливатели ПСШ-5, РС-10А или КПС-10. При инкрустировании семян для их смачивания и лучшего прилипания пестицидов используют жидкие полимеры.

Полнообъемное опрыскивание сельскохозяйственных культур включает: приготовление рабочей жидкости; транспортировку и заправку опрыскивателей и опрыскивание. Обработку проводят водными растворами, эмульсиями или инсектицидами, гербицидами, фунгицидами и биопрепаратами. Расход рабочей жидкости: гербицидов, инсектицидов — 200...300 л/га, а фунгицидов — 300...400 л/га. Для приготовления рабочей жидкости и транспортировки применяют машины типа АПЖ-12 или ЗЖВ-3,2.

Приготавливают раствор вблизи обрабатываемых участков на определенном в соответствии с санитарными нормами расстоянии от жилых, животноводческих помещений. Агрегат для приготовления рабочей жидкости АПЖ-12 забирает воду и препараты, смешивает их и выкачивает рабочую жидкость. Привод от ВОМ трактора или от электродвигателя. Производительность не менее 600 л/мин. Неравномерность концентрации не более 5%. Для транспортировки и заправки опрыскивателей рекомендуют использовать заправщик ЗЖВ-3,2, имеющий бак вместимостью 3200 л. Он работает с трактором класса 1,4 или 0,9.

Опрыскивание проводят в утренние, вечерние или ночные часы при скорости ветра до 3 м/с. Неравномерность расхода жидкости через распылители — не более 5 %, густота покрытия листовой поверхности каплями не менее 70 на 1 см², медианно-массовый диаметр капель 200...300 мкм. Применяют распылители щелевого типа РЩ 110-1,6; РЩ 110-2,5; опрыскиватели типа ОП-2000-2-01, ОМ-630-2, ОПШ-15-01 или ПОМ-630.

Для малообъемного опрыскивания служат те же агрегаты, но с меньшим расходом рабочей жидкости, л/га: гербицидов, инсектицидов — 50... 100, фунгицидов — 150...200. При этом густота покрытия листовой поверхности каплями не менее 30 на 1 см² и медианно-массовым размером капель 150...350 мкм. Для этого применяют распылители РЩ 110-0,6; РЩ 110-1,0 или РЩ 110-1,6.

Ультрамалообъемные опрыскиватели (УМ О) с расходом жидкости 1...20 л/га и густотой покрытия поверхности листьев не менее 20 на 1см², размером 60... 150 мкм. При этом используют дисковые или пневматические распылители и препараты, не разбавляемые водой.

Процесс формирования зерна имеет три характерные фазы: формирование зерна—10... 12 дней от начала цветения и оплодотворения; налив зерна — 12... 18 дней от начала молочной спелости; созревание зерна — 10...20 дней от начала молочно-восковой спелости до полного созревания зерна. Спелое зерно имеет влажность 14...20 %. При перестое хлебов на корню или длительной лежке в валках влажность зерна снижается до 8...7 % и оно становится хрупким и легко дробится. Переспелое зерно теряет товарные, биологические и хлебопекарные качества, самоосыпается, а при дождливой погоде начинает прорастать.

Каждая сельскохозяйственная культура имеет свои особенности генеративного периода. Неравномерность и растянутость созревания различных культур обусловлены недружным появлением всходов, нарушением правил и агротехнических требований, операций по уходу за растениями, неблагоприятными погодными условиями. Созревание убираемых культур оценивают в каждую фазу спелости по 70...75 %-ной выборке зерен.

Оценивают спелость органолептическим способом. Для этого по диагонали поля отбирают не менее 100 стеблей. Вручную обмолачивают, перетирая колосья в ладонях. Затем крестообразным делением выделяют 150...200 зерен и, не выбирая, отделяют 100 зерен. По этой выборке устанавливают соотношение фаз между собой и преобладающую фазу развития стеблестоя на данном поле. Момент готовности хлебов к отдельной уборке или прямому комбайнированию характеризуется содержанием 70...75 % зерен в фазе восковой или начале полной спелости. Момент уборки должен быть обоснован с биологической и хозяйственной точек зрения.

Легкообмолачиваемые культуры — овес, горох, озимая рожь требуют быстрой (в течение 3...5 дней) уборки. Для средне- и труднообмолачиваемых культур сроки уборки могут быть увеличены до 8...10 сут. Затягивание сроков уборки способствует существенному увеличению потерь зерна от осыпания.

Для выбора режимов работы и регулировки уборочной техники важно оценить общее состояние стеблестоя. Каждый вид состояния хлебов оценивают количественно.

Общую влажность хлебной массы считают повышенной, если зерно имеет влажность более 20 %, стебли — 25, а сорняки — 50 %. Засоренность хлебной массы оценивают по степени засоренности: начальная — 6... 15 %, средняя — 16...25, повышенная — 26...50 и преобладающая — более 50 %.

Полеглость и пониклость снижают высоту стеблестоя, в результате чего стебли перепутываются, что при уборке приводит к неравномерной загрузке жаток комбайнов.

При повышенной влажности, засоренности и полеглости хлебов производительность уборочных машин резко снижается по сравнению с нормальными условиями W_H . Норму выработки корректируют по формуле

$$W = W_H K_{ВЛ} K_3 K_n K$$

где K , K_3 , K_n , K — поправочные коэффициенты, учитывающие соответственно влажность массы, засоренность, полеглость и вид культуры. Поправочные коэффициенты приведены в таблицах (10.6... 10.8).

- Поправочный коэффициент влажности массы различных сельскохозяйственных культур в зависимости от влажности хлебной массы

Культура	Влажность хлебной массы, %				
	8... 13	13... 18	18...22	22...26	26...32
Ячмень	0,96	1,00	0,95	0,70	0,60
Пшеница	0,95	1,00	0,91	0,65	0,50
Рожь	0,94	1,00	0,85	0,55	0,45

1. Поправочный коэффициент засоренности в зависимости от состояния сорняков и засоренности

Состояние сорняков	<u>Засоренность, %</u>					
	10	20	30	40	50	60
Сухие	0,95	0,86	0,80	0,72	0,68	0,64
Зеленые	0,84	0,82	0,76	0,70	0,70	0,50

1. Поправочный коэффициент полеглости в зависимости от полеглости и
высоты стебля

Полеглость	Высота стебля, м	К
Пониклость	0,7...0,9	0,95
Полеглость:		
Средняя	0,5...0,7	0,85
повышенная	0,3...0,5	0,70
полная	Менее 0,3	0,30...0,50

Поправочный коэффициент для зерновых культур K_n принимают для пшеницы безостой — 1,0; пшеницы остистой — 0,8...0,9; ржи — 0,80...0,85; овса — 0,9 и ячменя — 0,4...0,65. При уборке полеглых хлебов переоборудованными или специализированными машинами коэффициент K_n принимают 0,85...0,90.

Стеблестой считают изреженным при наличии на 1 м² поля менее 280 стеблей, низкорослым — при длине стебля менее 0,5 м, а длинносоломистым — при длине стебля более 1,2 м.

Агротехнические требования к уборке. Определяют их потерями урожая и его качеством. Нормальная высота среза зерновых культур 15... 18 см, для высокостебельных и густых хлебов — 18...25 см. При уборке полеглых хлебов высоту среза уменьшают до 10... 12 см. Для хлебов с нормальной высотой и густотой стеблей, но имеющих подсев многолетних трав, высота среза соответствует высоте подсева. Отклонение высоты среза от заданной не более ± 1 см.

При скашивании зерновых в валки стерня должна хорошо поддерживать срезанную массу для обеспечения ее просыхания и проветривания. Оптимальная толщина валка для юга России — 20...25 см и 10...18 см — для остальных районов. Стебли в ватках укладывают параллельно линии движения жатки под небольшим ($10...30^\circ$) углом к ней. Наклон стеблей должен обеспечивать стекание воды от колоса к корню. Хорошо уложенный валок обеспечит равномерное поступление массы колосьями вперед. При объезде препятствий валок укладывают не далее 1,5 м от необработанной части поля. Потери зерна за жаткой (свободным зерном и в колосе) на скашивании хлебов не должны превышать 1 %, а при скашивании полеглых хлебов — не более 1,5 %. Потери зерна за подборщиком не более 0,5 %, а за молотилкой не более 1,5 %. Чистота зерна в бункере должна быть не менее 96 %, дробление семенного зерна не более 2 %. Потери соломы при уборке не более 5 %, загрязнение соломы землей не более 2 %.

Основные технологии уборки. Эффективность уборки определяется способом уборки, выбора и подготовки техники, подготовки полей, организации уборочных работ и уровнем профессиональной подготовки, заинтересованностью исполнителей. Поток убираемого зерна по схеме поле — ток — элеватор снижает транспортные расходы и простои техники. При этом фуражное зерно и кормовые отходы остаются в хозяйствах. Уборку проводят прямым комбайнированием или отдельным (двухфазным) способом. Варианты новых технологий: «Невейка», с обмолотом на стационаре, с обмолотом на краю поля (НИИМЭСХ) и ряд других на практике не нашли широкого применения.

Уборка незерновой части урожая. Это одна из наиболее трудоемких и дорогостоящих производственных операций. Затраты труда и денежных средств на уборку соломы и половы в 2...3 раза больше, чем на уборку зерна. Для уборки соломы на практике используют коленную, поточную или валковую технологии.

Раздельное комбайнирование. Применяют на 55...60 % площади зерновых. При раздельном (двухфазном) способе хлебную массу вначале скашивают и укладывают в ориентированный валок рядковыми жатками, а затем подбирают и обмолачивают валки зерноуборочными комбайнами, оборудованными подборщиками. Площадь для скашивания стеблестоя в валки должна быть такой, чтобы уложенные на стерню валки были подобраны и обмолочены до начала прямого комбайнирования.

Оптимальный срок начала скашивания хлебов в валки для озимой пшеницы и ячменя — начало восковой спелости, яровой пшеницы и ячменя — середина, а озимой ржи и овса — конец восковой спелости. Оптимальная продолжительность скашивания хлебной массы в валки составляет 3...5 дней для всех культур во всех зонах страны. Скашивание в валки начинают в середине фазы восковой спелости зерна при влажности 25...35 %.

Раздельным способом убирают засоренные, неравномерно созревающие участки, легкоосыпающиеся культуры (озимый ячмень, вику, фасоль и чечевицу, чину и др.). Только раздельным способом убирают поля, подверженные опасности поражения клопом-черепашкой.

В валках зерно дозревает за счет оттока пластических веществ из стеблей. Обмолот валков начинают при полной спелости хлебной массы, которая наступает через 3...6 дней после скашивания. Оптимальный срок уборки раздельным способом ограничен и составляет 6...8 дней в зависимости от зоны и погодных условий.

При неблагоприятных погодных условиях формируют более тонкий валок за счет уменьшения ширины захвата жатки или увеличивают ширину валка. Это улучшает созревание зерна и ускоряет просыхание хлебной массы.

Направление движения уборочного агрегата выбирают таким, чтобы хлебная масса поступала колосом вперед.

Прямое комбайнирование. Его осуществляют зерноуборочным комбайном, оборудованным фронтальным хедером. В процессе работы агрегат скашивает хлебную массу, обмолачивает ее и выделяет зерно. При этом зерно поступает в бункер-накопитель, а незерновая часть урожая в зависимости от принятой технологии — в копнитель, укладывается или измельчается и разбрасывается по полю.

Прямое комбайнирование эффективно при уборке равномерно созревших посевов, полей с подсевом трав. Уборку начинают в фазе полной спелости 70...75 % зерен. Различают выборочное и сплошное комбайнирование. Выборочную уборку проводят на ранее поспевающих участках. Это позволяет раньше на 3...5 сут начинать уборочные работы, что снижает напряженность уборочного периода и уменьшает потери зерна от осыпания. По мере созревания хлебной массы переходят на сплошное комбайнирование низкорослых, изреженных и неполеглых культур, а также в том случае, если скашивание стеблестоя в валки недопустимо.

Для скашивания хлебной массы жатки комбайна оборудуют торпедными делителями. При уборке длинностебельных культур, ячменя, овса на жатку устанавливают центральные стеблеотводы без наружных делителей. В зависимости от состояния хлебостоя применяют другие различные приспособления, улучшающие качество работы комбайна. Особое внимание уделяют обеспечению качества копирования рельефа поля жаткой комбайна. Оптимальный скоростной режим на прямом комбайнировании 3...5 км/ч.

Сочетание отдельной уборки и прямого комбайнирования позволяет уменьшить общие потери урожая, сократить сроки уборки, повысить производительность агрегатов и качество зерна.

Для уборки незерновой части урожая (соломы, половы) применяют различные технологии. В этом случае комбайн комплектуют в зависимости от способа уборки незерновой части. Для копенной технологии комбайн оборудуют копнителем, который собирает солому и полову и по мере заполнения выгружает копны в поле. Копны собирают толкающей волокушей ВНК-11 в стожок либо стягивают тросовой волокушей ВТУ-10 в агрегате с двумя тракторами к месту скирдования. Скирдуют копны погрузчиками ПФ-0,5 в агрегате с трактором класса 1,4. В зонах повышенного увлажнения с малыми размерами полей для уборки копен применяют навесные копновозы типа КНУ-11 и КУН-10, которые свозят копны на край поля и укладывают их в основание скирды. Затем копны оформляют погрузчиком ПФ-0,5.

Копенная технология отличается небольшими затратами труда и средств на уборку соломы.

Однако указанная технология имеет и существенные недостатки. Применение копнителers на 10... 12 % снижает сменную производительность комбайна и на 30...40 % увеличивает потери зерна при заполнении копнителя комбайна на 75...100%. Неудобная форма копен и их небольшая масса, разбросанность по полю усложняют проведение работ. Кроме этого из-за больших потерь соломы затягиваются сроки и затрудняется обработка полей под урожай будущего года, что приводит к снижению урожайности.

Более эффективная технология для уборки незерновой части — поточная. Для ее выполнения комбайн СК-5 «Нива» оборудуют приспособлением ПУН-5, СК-6, «Колос» — приспособлением 65-136. Это позволяет подавать незерновую часть в сменные тракторные тележки 2ПТС-4 887А. При удаленности полей от ферм не более 3 км убранный массу отвозят к фермам и укладывают в скирды. При большем расстоянии перевозки тележку используют как копнитель большой емкости.

Эффективна отдельная технология уборки половы и соломы. Для этого полову собирают в прицеп и отвозят к половохранилищу, а солому укладывают в валок за комбайном. Валки убирают с использованием пресподборщиков. Если нет острой необходимости в соломе для хозяйственных нужд, ее измельчают и равномерно разбрасывают по поверхности поля. Затем разбросанную солому и стерню запахивают. Этот агротехнический прием улучшает структуру почвы и способствует накоплению гумуса, что сказывается на увеличении урожайности последующих культур.

Зональные особенности уборки зерновых. По природноклиматическим особенностям возделывания и уборки зерновых выделяют три зоны: Нечерноземная, Южно-Степная и Урало-Сибирская.

Нечерноземная зона отличается более сложными условиями. Вероятность благоприятных погодных условий во время уборки колеблется от 20...30 в северной части зоны и до 40...60 % в центральной части. Большое количество осадков, высокая относительная влажность воздуха и низкие температуры обуславливают малую вероятность кондиционной влажности зерна. Около 50...70 % валового сбора зерна требует сушки. Неблагоприятные производственные условия (сложный рельеф, малая длина гона и сложная конфигурация полей) приводят к снижению суточной и сезонной выработки зерноуборочных комбайнов.

Южно-Степная зона более благоприятна для возделывания зерновых. Вероятность благоприятных погодных условий колеблется от 60...80 % для Поволжского и Центрально-Черноземного районов до 80...90 % для Северо-Кавказского района. Влажность зерна в период уборки в этих районах находится в пределах 8...20 %. Сушка зерна требуется только для 30...40 % валового сбора.

Для Урало-Сибирской зоны вероятность благоприятных условий 40...60 %. В неблагоприятные по погодным условиям годы созревание зерновых затягивается и иногда не успевает закончиться до наступления осенних заморозков. Вероятность кондиционной влажности зерна в Сибири не превышает 0,35, на Южном Урале — 0,65, при этом влажность зерна в Сибири до 30 %, на Урале — 22 %. Высокая влажность соломы (до 60 %) ухудшает обмолот и сепарацию зерна. Невысокая урожайность (в среднем до 1,2 т/га) способствует недогрузке комбайнов. Возможная длительность уборочного сезона составляет около 40 дней. Общая продолжительность уборочного периода в благоприятные годы на подборе и обмолоте валков 16...25 дней, а в неблагоприятные годы — 8...12 дней. В зоне предпочтительней использовать прямое комбайнирование, а отдельный способ применять в благоприятные годы.

Зональные условия уборки необходимо учитывать для правильного выбора класса и типа комбайна, ширины захвата жатки и хедера. В районах с высокими урожаями и благоприятными условиями уборки пропускная способность комбайна может быть реализована полностью за счет варьирования ширины захвата жатки 6...8 м и скорости движения 2...8 км/ч. Для этих зон перспективны комбайны с пропускной способностью 8...9 и 10... 12 кг/с.

В Поволжье, Западной Сибири, на Южном Урале при урожайности зерна 1,5 т/га пропускная способность комбайна может быть полностью реализована при ширине захвата жатки до 10...12 м и скорости комбайна до 6 м/ч. Для этих зон более экономичны комбайны класса 6...6,5 и частично 8...9 кг/с.

В Нечерноземной зоне и других регионах со сложными условиями уборки реализация пропускной способности сдерживается из-за ограничения скорости движения 2,5...4 км/ч и ширины захвата 4...6 м, а также по условиям аэрофона (малые размеры полей, неровный рельеф, полеглость, повышенная засоренность). Из-за низкой несущей способности почвы более предпочтительны самоходные комбайны с малой массой и прицепные комбайны.

Выбор и подготовка агрегатов. Для скашивания хлебной массы в валки используют специально разработанные валковые жатки, навешиваемые на зерноуборочный комбайн или самоходную машину КПС-5Г, или в прицепном варианте, агрегатируемые с трактором класса 1,4. Типоразмер жаток обеспечивает полную загрузку комбайна в различных зонах с учетом урожайности хлебов. Для Южного и Центрально-Черноземного районов с урожайностью хлебов до 4,0 т/га рекомендуют жатки с шириной захвата 6 м. Для регионов Поволжья, целинных районов Сибири с урожайностью менее

2,0 т/га предпочтительны сдваивающие и широкозахватные жатки.

Фактическая пропускная способность q_{ϕ} включает подачу зерна q_z и соломы q_c и с учетом коэффициента соломистости

$$q_{\Phi} = BvU_3 \left[\frac{1}{1 - \beta} \right]$$

где B — рабочая ширина захвата жатки, м; U_3 — урожайность зерна, кг/м²; β — коэффициент соломистости; $\beta = 0,5 \dots 0,6$, для ржи $\beta = 0,65 \dots 0,75$.

Конструктивная ширина захвата жатки для формирования валка определенной плотности

$$B_k = \frac{Q(1 - \beta)}{U_3 \eta_B}$$

где η_B , — коэффициент использования ширины захвата жатки,
 $\eta_B = 0,94 \dots 0,95$.

Скорость комбайна при подборе валков выбирают из условия использования номинальной пропускной способности молотилки $q_{нМ}$:

$$V = q_{н.н} (1 - \beta) / BU_3$$

10.10. Техническая характеристика зерноуборочных комбайнов

Марка комбайна	Пропускная способность q , кг/с	Мощность	Вместимос ть бункера, м	Масса	Ширина захвата
КЗС-3	3,0...3,5	57,4	2,5	5,8	
Енисей-900	3,0...3,5	59,0	2,5	6,25	3,2
Енисей-950	6,5...7,0	136,0	5,0	10,5	5,0; 6,0; 7,0
Енисей-1200-1М	6,0...6,6	106,0	4,5	9,0	5,0; 6,0
СК-5М Нива	5,0...5,5	103,0	3,0	8,1	4,1; 5,0; 6,0
Дон-1200	6,5..7.0	118,0	6,0	11,9	6,0; 7,0; 8,6
Дон-1500А	8,0...9,0	162,0	6,0	12,9	6,0; 7,0 8,6
Дон-2600	9,0...10,0	204,0	6,0	14,8	6,0; 7,0; 8,6
СК-10В «Ротор»	10,0...12,0	184,0	6,0	14,3	6,0; 7,0; 8,6

Зерновые жатки ЖВН-6А, ЖНС-6-12, ЖШН-6, ЖВР-10, зернобобовые ЖБР-4,2А навешивают на самоходные зерноуборочные комбайны, а отдельные модификации этих жаток — на самоходную косилку КПС-5Г. Жатку рисовую ЖНУ-4 навешивают фронтально на гусеничный трактор класса 3, а жатки ЖРС-4,9А, /КВС-6 и ЖВП-6 агрегатируют с колесным трактором класса 1,4. Жатка ЖНС-6-12 формирует одинарный или сдвоенный валок по схеме «валок на валок» или «валок к валку». При укладке сдвоенного валка направление движения комбайна с жаткой не изменяется (работает как праворежущая загонным способом). При втором проходе транспортер, установленный на подвижной раме, перемещается вправо, образуя выбросное окно слева. При этом направление движения лент транспортера автоматически изменяется. При прокосах выбросное окно располагают в пределах ширины захвата жатки.

Подготовка агрегатов к уборке включает работы, проводимые стационарно, в поле и в загонке.

На машинном дворе проверяют комплектность, качество сборки или ремонта отдельных узлов, устанавливают устройства и приспособления, соответствующие выбранной технологии. Перед работой места возможных утечек зерна в комбайне уплотняют и устанавливают предварительные регулировки, соответствующие убираемой культуре.

При уплотнении комбайна устраняют места потерь зерна в жатке; щели между соединением наклонной камеры жатки с приемной камерой молотилки и между днищем корпуса жатки и дном наклонной камеры; в месте стыковки жатки с наклонной камерой; в задней стенке корпуса жатки; между подборщиком и пальцевым брусом.

Потери зерна в молотилке устраняют, уплотняя прорезиненными чехлами, прокладками, рукавами — капот барабана, очисток, отверстий для валов и корпусов подшипников, смотровых и регулировочных люков. Настраивают комбайн в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Организация проведения уборочных работ. Для получения высокого урожая зерна пшеницы хорошего качества важное значение имеют сроки уборки. Оптимальное сочетание всех показателей качества пшеницы наблюдается между серединой и концом восковой спелости (при влажности зерна 30...20 %).

Уборку начинают с обкашивания полей до 25...30 м от края и разбивки его на загоны. С полей одного и того же хозяйства, отделения или бригады зерно получается с различными качественными показателями, поэтому необходимо обеспечить правильное размещение, своевременную доработку и отлежку высококачественного зерна. Подработка пшеницы на зерноочистительных машинах ускоряет процессы дозревания, повышает натуру.

Организация поточной уборки обеспечивается созданием уборочно-транспортных комплексов или отрядов. Комплексы формируют как временные трудовые, выполняющие уборочные работы. Для этого в составе комплекса формируют: основные технологические звенья, выполняющие уборку, обмолот и транспортировку зерна, уборку незерновой части урожая и первичную обработку почвы; вспомогательные звенья, обеспечивающие техническую готовность уборочных агрегатов и работоспособность механизаторов и водителей.

Перед началом массовой уборки устанавливают маршруты движения агрегатов и обслуживания техники, исключая их пересечения с маршрутами автотранспорта. Обеспечивают комплекс средствами радиосвязи.

Сильно засоренные полеглые зерновые и влажные хлеба убирают отдельным способом. При густом хлебостое уборочные машины должны двигаться навстречу наклонившимся колосьям, а при редком хлебостое — поперек полеглости или под углом $30...45^\circ$ к преобладающему направлению полегания хлебов. При разных направлениях полегания лучше организовать движение вкруговую.

Зазор между барабаном и подбарабаньем при уборке полеглых хлебов устанавливают: на входе 14... 16 мм; на выходе 3...4 мм; частота вращения барабана 1100...1200 мин⁻¹ относительно оптимального значения, а зазор между барабаном и подбарабаньем уменьшают на 2...3 мм.

Низкорослые, полностью созревшие, чистые от сорняков хлеба убирают прямым комбайнированием на низком срезе (4...5 см) и при более высоких скоростях.

Изреженные, низкорослые, разноярусные и сильно засоренные хлеба убирают отдельным способом с высотой среза 12...13 см. При работе жатка должна двигаться поперек направления посеянных рядков.

Полеглые, сильно засоренные, влажные, длинносоломистые культуры убирают отдельным способом при высоте среза 18...25 см.

При уборке полеглых хлебов используют эксцентриковое молотило, помещая его в максимальное нижнее положение. Граблины должны быть наклонены на 15...30° назад, а зубья проходить на расстоянии 30...50 мм от пальцев режущего аппарата и поверхности поля. На жатки устанавливают специальные торпедные делители. При частом выпадении осадков для просушки валков используют колесно-пальцевые грабли.

На почвах с небольшой несущей способностью необходимо улучшить проходимость комбайнов. Для этого снижают давление в шинах до половины нормального, но износ последних при этом возрастает, сдваивают колеса или устанавливают полугусеничный или гусеничный ход.

Уборочные работы проводят с соблюдением «Правил по охране труда при производстве продукции растениеводства» ПОТРО-97300-01-95.

В зависимости от назначения зерна (семена, продовольствие, фуражное, пивоваренное и т. п.), зональных условий технология послеуборочной обработки зерна предусматривает: предварительную очистку, временное хранение — консервацию зернового вороха, сушку, первичную очистку, вторичную очистку — сортирование, протравливание, воздушно-тепловой обогрев.

Наиболее прогрессивна поточная технология, когда технологический процесс послеуборочной обработки зерна расчленяется на отдельные операции, выполняемые специализированной машиной или комплексом машин, обеспечивающих непрерывное перемещение зернового вороха от одной машины к другой по технологическим операциям. По этому принципу строят зерноочистительные пункты, в состав которых входят: зерноочистительно-сушильный цех, отделение временного хранения зернового вороха, зерносклады, весовая, лаборатория, вспомогательные объекты, инженерные коммуникации. В зависимости от местных условий объекты комплекса могут иметь различные конструктивные решения и размеры, постройки для каждого объекта строят отдельно или блокируют в одно здание, оснащают поточными линиями или набором отдельных машин.

Поточные технологические линии подразделяют на зерноочистительные агрегаты, зерноочистительно-сушильные комплексы и семенные линии. На зерноочистительных агрегатах ЗАВ-10, ЗАВ-20, ЗАВ-40, АЗС-ЗОМ, ЗАР-5 очищают и сортируют продовольственное и семенное зерно пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, рапса-сырца, гороха, проса, гречихи, подсолнечника. На зерноочистительно-сушильных комплексах КЗС-10Б, КЗС-10-2Б, КЗС-10Ш, КЗС-20Ш, КЗС-40, КЗР-5 очищают, сушат и сортируют зерновые, зернобобовые, крупяные и технические культуры, доводя продовольственное зерно до базовой кондиции, а семенное — до посевной.

Зерноочистительные агрегаты рекомендуют для зон с влажностью зерна при уборке до 16 %, при более высокой влажности используют зерноочистительно-сушильные комплексы. Цеха производительностью Ют/ч рекомендуют для хозяйств с годовым объемом производства зерна 2500...3000 т, 20 т/ч — до 5000...6000 т и 40 т/ч — более 6000 т.

Для специализированных предприятий по переработке семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур предусмотрены комплексы семяочистительных приставок СПЛ-5 и СПЛ-10, которые блокируются с зерноочистительными агрегатами ЗАВ и зерноочистительно-сушильными комплексами КЗС. Для временного хранения зерна повышенной влажности и его сушки подогретым воздухом предназначены бункера активного вентилирования ОБВ-100, ОБВ-50, которые блокируют с зерноочистительно-сушильными комплексами КЗС-10 и КЗС-20 (ОБВ-100).

Подбор оборудования зерноочистительно-сушильных комплексов заключается в правильном подборе производительности машин, входящих в комплекс, и их приспособленности к конкретным условиям эксплуатации и исходя из самой дорогостоящей машины в линии, которая и определяет производительность всей поточной линии. Например, при обработке вороха с повышенной влажностью семян такой машиной служит шахтная сушилка ЗС, при обработке фуражного зерна — пневмобарабанная сушилка. С учетом средних многолетних показателей влажности зерна по зонам рекомендуют следующие технологические схемы:

более 22 % — зерно многократно сушат, после чего поточные линии комплектуют двумя зерносушилками и бункерами активного вентилирования;

16...22 % — в комплекс включают одну сушилку и бункера активного вентилирования;

менее 16 % — пункты по послеуборочной обработке зерна включают бункера и панельные установки активного вентилирования для обработки зерна во влажные годы.

Очищают зерно на всех этапах его хранения и обработки. Для очистки зернового вороха на площадках и в закрытых помещениях используют очиститель вороха ОВП-20, для предварительной очистки вороха зерновых, зернобобовых и масличных культур используют зерноочистительную машину ЗВС-10. Для поточных семяочистительных линий используют ворохоочиститель «Петкус-Вибрат». Для очистки и сортирования зернового вороха зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных, семян трав и других мелкосеменных культур используют передвижную зерноочистительную машину ОС-4,5А или семяочистительную машину СВУ-1,25. Для вторичной очистки и сортирования семян применяют семяочистительную машину СВУ-5. Для сепарации зерновых смесей по длине зерен используют триерный блок ВТ-10. Когда семена очищенной культуры и трудноотделимые примеси разнятся по удельной и индивидуальной массе, но близки по размерам и парусности, применяют пневматические сортировальные столы ССП-1,5.

Регулировка зерноочистительных машин заключается в правильном выборе схемы очистки и сортирования, подборе решет и триерных цилиндров, установке степени загрузки и скорости воздушного потока в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

В период массового поступления зерна для его охлаждения при временном хранении на открытых площадках проводят активное вентилирование в течение нескольких дней. Охлаждение, сушку и временную консервацию зерна проводят на одних и тех же вентиляционных установках.

В отличие от охлаждения и временного консервирования зерна при сушке подачу воздуха увеличивают в 5... 10 раз и требуется более строгий контроль за ходом технологического процесса. При вентилировании наружным воздухом (влажность воздуха 65...70 %) влажность зерна можно снизить до 14 %.

Зерно сушат с целью достижения влажности до требуемой кондиции, обеспечивая выравнивание зерновой массы по влажности и степени зрелости отдельных зерен, повышения всхожести, способности к хранению, эффективной борьбы с вредителями зерна.

Выбор сушильного оборудования и режимы сушки зерна отдельных культур. Промышленность выпускает два типа сушилок: шахтные, барабанные и ленточные. Шахтные сушилки предпочтительнее для сушки семенного зерна. Барабанные сушилки предназначены для сушки различного вороха, удобны при сушке небольших партий зерна. Семена сушат на них лишь при отсутствии других технических средств. Съём влаги за один проход составляет у шахтных сушилок 6 %, у барабанных — 4...5 %.

При сушке семян зерновых культур на барабанных сушилках температура их нагрева должна быть такой же, как и на шахтных, а температура сушильного агента допускается более высокой — 100... 120 °С.

Сушить семена гороха, бобов, кукурузы, риса и других культур, подверженных растрескиванию, на барабанных сушилках не рекомендуется. Продовольственное зерно колосовых культур сушат, нагревая их до температуры на 5... 10 °С выше, чем семенное. Температура сушильного агента при этом составляет, °С: для шахтных сушилок — 90...110, для барабанных — 170...200. Чтобы получить зерно высокого качества, необходимо поддерживать номинальную пропускную способность зерносушилок.

Семена зернобобовых культур очищают на машинах общего назначения. Для предварительной очистки применяют машины ЗВС-10, ОВП-20, ОСМ-ЗУ, ОС-4,5 и др.

Для сушки семян зернобобовых культур используют зерносушилки шахтного типа. При сушке семян гороха, вики, чечевицы и нута за один проход через шахту их влажность снижают не более чем на 3...4%; при сушке кормовых бобов, фасоли, люпина, сои за один проход их влажность снижают на 2...3 %. При начальной влажности 25...30% температура сушильного агента должна быть 40 °С, а при начальной влажности более 30 % температура сушильного агента — 30 °С. Максимальная температура нагрева при начальной влажности до 20 % 35 °С, при начальной влажности 20...25 % максимальная температура нагрева семян не должна превышать 30 °С, а при начальной влажности более 30 % максимальная температура нагрева семян не должна превышать 25 °С.

Для снижения повреждений семян зернобобовых культур при обработке снижают скорость движения лент транспортеров, уменьшают высоту падения семян (снижая скорость соударения), избегают применения шнековых транспортеров.

Эффективный способ сушки семян зернобобовых — активное вентилирование воздухом (подогретым или не подогретым), при подаче воздуха $700 \dots 1000 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 т семян, при этом температура воздуха не должна превышать $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

Контрольные вопросы

1. Какие технологии механизированного возделывания зерновых и зернобобовых культур вам известны? 2. Каковы агротехнические требования, предъявляемые к посеву зерновых культур? 3. В чем заключается подготовка семян к посеву? 4. В каком порядке комплектуют посевные агрегаты? 5. В какой последовательности регулируют сеялки? 6. Какие способы движения используют при посеве? 7. В чем заключается уход за посевами зерновых культур? 8. Какие способы и технологии уборки зерновых и зернобобовых культур вы знаете? 9. Какие агротехнические требования предъявляют к уборке зерновых и зернобобовых культур? 10. Какие факторы учитывают при выборе уборочных агрегатов? 11. Какие технологии уборки незерновой части урожая зерновых культур вы знаете? 12. Какие основные технологические операции проводят при послеуборочной обработке зерна?