

ВВЕДЕНИЕ

Хлеб издавна был мерилом богатства страны и благосостояния народа. Производство зерна и сегодня определяет уровень всего сельскохозяйственного производства.

Достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение страны продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем являются основными задачами тружеников села. Увеличение среднегодового объема валовой продукции сельского хозяйства предусматривается главным образом за счет использования интенсивных факторов развития сельскохозяйственного производства, широкого внедрения новейших достижений науки и техники.

Сибирь - один из крупных регионов по производству зерна. Ее зерновое поле превышает 15 млн га. Особенности природно-климатических условий Сибири, характеризующиеся малым безморозным периодом и выпадением большого количества осадков в период уборки, недостаточно высокими темпами уборки и обработки урожая, приводят к значительным потерям, а иногда к попаданию неубранных хлебов под снег. Если к тому же учесть то, что 3-4 года из десяти являются неблагоприятными для проведения уборочных работ и только раз в 10 лет средняя влажность зерна при уборке снижается до кондиционной, то становится понятным, почему важны вопросы обработки и сохранения всего собранного урожая на зерноточках хозяйств Сибири. В этих условиях очевидны проблематичность получения высококлассных семян и необходимость совершенствования материально-технической базы для обеспечения интенсивной технологии обработки зерна.

Почетно вырастить хороший урожай, но это еще не значит, что в закромах будут хорошие семена и на столе будет пышный хлеб, а животные на фермах получают полнорационный комбикорм. Выращенный урожай необходимо убрать, обработать и сохранить. Производство зерна сезонное, потребление круглогодичное, поэтому послеуборочная обработка и хранение зерна являются неотъемлемой составной частью всего зернового производства. Послеуборочная обработка в себестоимости составляет около 40 процентов, а в затратах труда - более 50. Своевременная уборка и обработка зерна в хозяйствах Сибири затрудняются неблагоприятными природно-климатическими условиями, дефицитом рабочей силы и техники на селе.

Слабая оснащенность хозяйств высокоэффективными и производительными машинами предварительной очистки и средствами для временной консервации свежесобранной зерновой массы в неблагоприятные годы резко снижает темпы уборки, растягивает ее сроки и увеличивает биологические потери урожая. Несмотря на значительный рост парка используемых комбайнов за последние годы, существенного сокращения сроков

уборки, к сожалению, не наблюдается. Длительность ее достигает в некоторые годы более двух месяцев вместо 15 дней по агротехническим требованиям.

Исследованиями установлено, что прямые потери зерна от перестоя хлебов на корню (на 11-13 дней от наступления полной спелости) достигают у пшеницы 17%, а у овса - 27%. А всхожесть семян в валках за 9 дней дождливой погоды снижается более чем на 20%.

В настоящее время более 80% зернового вороха обрабатывается на открытых площадках зерноток поэтапно, с выполнением множества погрузочно-разгрузочных работ (объемы их растут из года в год) и перелопачиваний с целью избежания порчи от самосогревания. Для этого применяются зернометательные машины и привлекается большое количество рабочих. За всем этим стоят значительные трудозатраты, достигающие 5-7 чел./ч на одну тонну материала. Вследствие роста урожайности зерновых культур и совершенствования уборочно-транспортных комплексов за последние годы резко возросли интенсивность и неравномерность потока свежесобранного зерна, требующего своевременной очистки и сушки. В таких условиях предварительная обработка зерна непосредственно в хозяйствах наиболее ответственна, сложна и требует интенсификации.

Основными показателями эффективности послеуборочной обработки зерна являются количество потерь, качество конечной продукции, удельные материальные, энергетические и трудовые затраты, которые сильно зависят от количественных и качественных параметров исходного зернового вороха, поступающего с полей на зерноток. Так, повышение влажности зернового вороха на один процент сверх 20% дает снижение производительности воздушно-решетных машин предварительной очистки от паспортной на 5%, а засоренности выше 15% - на 2% (ГОСТ 5888-84). Отсутствие в хозяйствах высокопроизводительных машин, обеспечивающих обработку вороха любой влажности и засоренности, ведет к тому, что они сдают зерно государству в необработанном виде и при этом несут большие убытки. К тому же недавно были установлены правительством высокие закупочные цены на зерно.

Сырой зерновой ворох в ожидании очистки и сушки несколько суток хранится на открытых площадках, не приспособленных для этой цели. Вследствие этого снижается качество зерна, увеличиваются его потери, трудоемкость и стоимость обработки. Чтобы ликвидировать самосогревание и порчу находящегося в буртах высоковлажного вороха в хозяйствах, предварительно очищают его от грубых примесей самопередвижными машинами ОВП-20А и ОВС-25 и перелопачивают зернометательными машинами ЗМ-30 и ЗМ-60. Если есть на зернотках агрегаты ЗАВ и комплексы КЗС, то половина их обычно не работает из-за поломок, износа и отсутствия запасных частей.

В связи с этим особую актуальность приобретает разработка высокопроизводительных машин, позволяющих совмещать предварительную очистку зернового вороха с его подсушкой и охлаждением.

Существующие машины предварительной очистки предназначены для выполнения только одной операции - очистки зерна от примесей, а зернометательные машины - в основном для перелопачиваний (проветривания) свежесобранной зерновой массы. Совмещение данных операций на одной машине практически невозможно. Выполнение двух операций одновременно в одном техническом устройстве было бы очень выгодно с экономической точки зрения.

Еще в 30-х и 50-х годах в сельском хозяйстве широко применялись зернометательные машины, так называемые ленточные зернопульты, которые не только хорошо очищали зерновой ворох, но и производили подсушку и охлаждение его. В связи с внедрением поточного метода обработки зерна в начале 60-х годов и многочисленными жалобами агрономов на травмирование очищаемого материала они были сняты с производства и незаслуженно забыты.

Исследования последних лет в области послесуборочной обработки зерна были направлены на интенсификацию поточного метода обработки его, создание агрегатов и комплексов еще большей производительности и размеров, т. е. полсеместно ученые и хозяйственники увлекались гигантоманией. В связи с резким ростом их стоимости, удорожанием энергии и топлива эти гиганты оказались не у дел и не пользуются спросом в данное время у труженников сельского хозяйства. В настоящее время фермерам, малым крестьянским хозяйствам, колхозам и совхозам стали нужны малогабаритные высокопроизводительные и универсальные зерноочистительные машины, которые могут выполнять несколько операций одновременно. Всем этим требованиям отвечают новые зернометательные машины, так называемые порционные метатели, которые производят метание зерна в виде отдельных порций и почти не повреждают его. Порционное метание позволяет повысить эффективность очистки, подсушки и охлаждения зернового вороха.

Настоящая работа посвящена интенсификации обработки зернового вороха зернометательными машинами на открытых площадках зерноотков хозяйств Сибири.

В главе I рассмотрены состояние вопроса и содержание проблемы. Даны основные тенденции развития и особенности послесуборочной обработки зерна в хозяйствах Сибири.

В главе II приведен анализ конструкций зернометательных машин и пути дальнейшего совершенствования их. Довольно подробно изучен опыт применения зернометателей в сельскохозяйственном производстве. Приведен обзор работ по зернометанию и поставлены задачи исследования.

В главе III рассмотрены математические модели процессов сепарации и охлаждения зернового вороха, выбрасываемого метателем в воздушные потоки различной направленности. Составлено уравнение движения зерна по лопатке лопастного барабана порционного метателя. Разработаны программы для расчета данных уравнений на ЭВМ.

В главе IV приведены результаты экспериментальных исследований порционного метателя. Определены влияния порционного метания на качественные показатели семян.

В главе V изложено обоснование рациональных конструктивных, кинематических и технологических параметров порционного метателя.

В главе VI предложена практическая реализация результатов исследования порционного метателя, составлена методика расчета его. Произведен расчет технико-экономической эффективности применения данного метателя.

В главе VII сформулированы общие выводы по настоящей работе.

В приложении приведены результаты расчета на ЭВМ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Глава I. Состояние вопроса и содержание проблемы	
§1. Состояние и основные тенденции развития послеуборочной обработки зерна в хозяйствах Сибири	8
§2. Особенности послеуборочной обработки зернового вороха в условиях Сибири	12
§3. Интенсификации предварительной очистки зернового вороха - важнейший резерв в деле повышения количества и качества конечной продукции	16
§4. Содержащиеся проблемы	19
Глава II. Обзор работ по зернометанию и задачи исследования	
§1. Совершенствование зерно метательных машин	29
§2. Опыт применения зерно метательных машин в сельскохозяйственном производстве	42
§3. Признак делимости зернового вороха при метании	46
§4. Задачи исследования	48
Глава III. Математические модели процессов обработки зернового вороха зернометательными машинами	
§1. Уравнение движения компонентов зернового вороха при метании их в неподвижную воздушную среду	57
§2. Уравнение движения компонентов зернового вороха при метании их в боковой воздушный поток	61
§3. Уравнение движения компонентов зернового вороха при метании их во встречный воздушный поток	65
§4. Уравнение процесса охлаждения зерна в интенсивных аэродинамических полях	73
§5. Уравнение движения зерна в лопастном барабане порционного метателя	82
Глава IV. Результаты экспериментальных исследований порционных метателей	
§1. Экспериментальная установка порционного метателя	93
§2. Распределение зернового вороха на полигоне при порционном метании	94
§3. Изменение всхожести семян при порционном метании	98
§4. Изменение абсолютного веса семян при порционном метании	99
§5. Охлаждение зерна при порционном метании	101
§6. Травмирование зерна при порционном метании	110

Глава V. Обоснование конструктивно-технологических и кинематических параметров порционного метателя	
§1. Рациональный угол метания	114
§2. Рациональный угол наклона лопаток лопастного барабана	117
§3. Рациональная частота выбрасываемых порций	120
§4. Рациональные значения скорости метания	120
§5. Результаты полнофакторного эксперимента ПФЭ 2^3	122
Глава VI. Практическая реализация результатов исследования	
§1. Модернизация зернометателя ЗМ-30	126
§2. Модернизация зернометателя ЗМ-60	127
§3. Модернизация зернопогрузчика ЗПС-100	132
§4. Методика расчета порционного метателя	134
§5. Техничко-экономическая эффективность порционного метателя	139
§6. Использование порционного метателя в поточной технологии обработки зернового пороха	143
Глава VII. Общие выводы	150
Приложения	153
Литература	175