



підігрітою водою, до вологості 12...14 %. Для забезпечення рівномірного розподілу вологи в зерні, проводять його темперування (відволоження) в спеціальних ізольованих бункерах після чого зерно направляють на шліфування.

Порівнюючи існуючі технології підготовки плівкових та голозерних сортів ячменю можна зробити висновок, що підготовка голозерного ячменю буде мати схожу за будовою структуру, що і традиційна схема з урахуванням технологічних особливос-

тей нової культури. Враховуючи відмінності в анатомічній будові голозерних і плівкових сортів ячменю, при підготовці голозерного ячменю необхідно використовувати сита (очищення, сепарування та калібрування) і чарунки (трієри) з іншими характеристиками отворів.

Подальші дослідження будуть направлені на обґрунтування структури та режимів переробки голозерного ячменю в крупі та круп'яні продукти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Держкомстат України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.
3. Шутенко Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. посібник/ Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
4. Мерко І.Т. Наукові основи і технологія переробки зерна/ І.Т. Мерко, В.О. Моргун. – Підручник. – Одеса: Друк, 2001. – 348 с.
5. Рыбалка А. Голозерный ячмень / А. Рыбалка, С. Полищук // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.zerno-ua.com/?p=13791>
6. Рыбалка А. И. Современные направления улучшения качества зерна ячменя \ А. И. Рыбалка, М.М. Копусь, Д.П. Донцов \ Аграрний вестник Юго-Востока. – 2009. – № 3. – С.18-21
7. Соц С.М. Подготовка зерна голозерных крупяных культур к переработке. / С.М. Соц, Е.И. Шутенко // Зб. научных трудов Алматинского технологического университета. – Алмата: АТУ, ЧІ 2009 – С. 311-312
8. Соц С.М. Нова сировина для вітчизняної круп'яної промисловості / С.М. Соц, С.В. Колесніченко, І.О. Кустов // Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 2. – С. 34-36.

Надійшла 18.09.2013

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 631.364.6

Н.Я. КИРПА, д-р с-х. наук

Государственное учреждение Институт сельского хозяйства степной зоны НААН Украины

НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ МАСС

Определены режимы и технологии хранения зерна, имеющие промышленное значение в различных системах заготовки зерновых масс. Для увеличения пропускной способности сертифицированной системы рекомендована работа зерноскладов с коэффициентом перезагрузки 2-3 и сбалансированным использованием мощности хранения товаропроизводителей.

Ключевые слова: хранение зерна, режимы и технология, зерносклады.

Grain storage modes and technology with commercial value in the various systems of mass harvesting grain are defined. To increase the throughput of the system recommended to run operations on certified granaries with overload factor 2-3 and balanced use of storage producers

Keywords: grain storage, modes and technology silos.

В последние годы наметилась устойчивая тенденция к увеличению валовых сборов зерна основных зерновых, зернобобовых и масличных культур в Украине. Например, за последние 5 лет (2008-2012гг.) общее среднегодовое производство составило 56,5 млн.т, а за предыдущие 5 лет (2003-2007 гг.) – 35,3 млн.т (табл. 1). Анализ показывает, что увеличение происходило, в основном, за счет расширения посевов зерновых и масличных культур в структуре посевных площадей, а также урожайности, в первую очередь кукурузы и озимой пшеницы. Особенно повысилась урожайность зерна кукурузы в зоне Лесостепи и Полесья, где в отдельных хозяйствах убирали до 10 т и более зерна с гектара.

При возросших валовых сборах проявились проблемы надежного сбережения зерна, а также особенности различных систем организации заготовки и хранения зерновых масс. В настоящее время можно

выделить две основные системы, первая, включающая сеть хлебоприемных предприятий и элеваторов, действующих по принципу «заготовка-хранение-отгрузка» на внутреннюю переработку или экспорт. Вторая состоит из хозяйств-товаропроизводителей, действующих на основе «выращивание-хранение» с последующей поставкой преимущественно в систему заготовки или в меньшей степени на отгрузку.

Практикой доказано, что наилучшее сбережение обеспечивает система сертифицированных предприятий (зерносклады), укомплектованных материально-технической базой для приема, обработки и хранения зерновых масс. Несмотря на увеличение валовых сборов, мощность зерноскладов, которая определяется емкостью единовременного хранения, колеблется в пределах 28-31 млн.т., однако существенного дефицита по сертифицированной мощности не ощущалось. Даже при наибольшем общем валу



зерновых, зернобобовых и масличных культур, полученном в 2011 году, урожай был принят и обработан. Такое положение объясняется увеличением пропускной способности сертифицированных зерноскладов за счет коэффициента перезагрузки. Следует также учитывать мощность, сконцентрированную в системе товаропроизводителей, которая оценивается на уровне 10-12 млн.т. Несмотря на слабое технико-технологическое состояние, эта система играет роль буфера и сглаживает напряженность и неравномерность поступления зерна с поля.

Положение может измениться в условиях существующего возрастания вала зерна до объемов, обозначенных программами «Зерно Украины – 2015г.», «Зерно Украины – 2015-2020 гг.», особенно при увеличении доли позднеспелых культур (кукурузы, подсолнечника). Объемы только зерновых предполагается увеличить до 70-80 млн.т и более, в связи с этим требуется осуществить ряд технико-технологических мероприятий в системах сбережения зерна.

Во-первых, это наращивание мощности заготовительной системы путем строительства новых объектов – линейных и портовых элеваторов, а также технико-технологической реконструкции действующих объектов, в том числе хлебоприемных предприятий, в первую очередь в регионах основного производства зерна.

Во-вторых, расширение и вовлечение в сертификацию объектов по обработке и хранению зерна в системе товаропроизводителей, позволяющих работать в замкнутом цикле «выращивание–хранение–реализация».

В-третьих, повышение коэффициента перезагрузки и оборачиваемости зерноскладов за счет оптимизации логистики и транспортных потоков зерна. Внедрение эффективных инновационных технологий

хранения зерновых масс, повышающих стойкость и качество зерна и продуктов его переработки.

В связи с необходимыми технико-технологическими мероприятиями необходимо провести анализ работы сертифицированной системы хранения, установить пути повышения ее пропускной способности, обозначить инновационные технологии, способствующие сбережению зерна и сохранению его качества. Известны различные технологии, применяемые для хранения зерна, однако в настоящее время изменяется их значение и эффективность в связи с организацией и особенностями функционирования различных систем [1-3].

Целью работы является установление современных принципов хранения зерна и технологий, имеющих наибольшее промышленное значение.

Расчеты показывают, что повышение коэффициента перезагрузки до 2-3 позволяет значительно снизить дефицит существующей мощности сертифицированных предприятий даже в условиях увеличения валовых сборов зерна до 70-80 млн.т. Можно навести ряд предприятий, которые за счет перезагрузки увеличивали в 3 раза проектную мощность единовременного хранения при полном сбережении качества и условий договора складского хранения или контракта. Одним из основных условий работы по увеличенным коэффициентам является правильное составление баланса зерна в Украине и соблюдении его внутренних и экспортных частей.

Организация работы сертифицированных предприятий по коэффициенту 1,0, равному существующей мощности единовременного хранения, приводит к ее дефициту при заготовке различных культур (табл. 2). Расчет мощности сертифицированных зерноскладов проведен на примере 2011 года, когда в Украине был получен наибольший урожай за период 2001-2012 гг.

Таблица 1

Площадь выращивания и объемы производства основных зерновых, зернобобовых и масличных культур за период 2008-2012 гг.

Показатели	2003	2004	2005	2006	2007	Среднее
Площадь, млн. га	14,5	16,7	17,3	17,8	18,5	17,0
Вал зерна, млн. т	22,2	41,3	40,8	38,8	33,3	35,3
	2008	2009	2010	2011	2012	Среднее
Площадь, млн. га	20,1	20,1	21,0	20,0	19,9	20,3
Вал зерна, млн. т	60,0	53,9	48,6	65,3	54,6	56,5

Таблица 2

Мощность и дефицит единовременного хранения сертифицированных зерноскладов в зависимости от региона выращивания и объема заготовки основных зерновых, зернобобовых и масличных культур на примере валового сбора 2011 года

Регион	Мощность единовременного хранения, млн. т	Ранние зерновые		Поздние зерновые, подсолнечник		Общий дефицит емкости, млн.т*)
		вал, млн. т	дефицит емкости, млн.т	вал, млн. т	дефицит емкости, млн.т	
Степь	13,83	15,82	1,99	10,94	-	12,93
Лесостепь	11,74	12,40	0,66	16,09	4,35	16,75
Полесье	2,74	3,64	0,90	4,30	1,56	5,20
Закарпатье	0,03	0,12	0,09	0,20	0,17	0,29
АР Крым	1,07	1,88	0,81	0,10	-	0,91

*) при условии размещения всего вала зерна



Таблица 3

Характеристика основных режимов хранения зерновых масс

Режим хранения	Классификация режима	
	фактор	параметры фактора
Сухое состояние (ксероанабиоз)	влажность	13-14% - хлебные злаки 12-13% - кукуруза, просо, сорго 14-15% - зернобобовые культуры 7-8% - масличные культуры
Охлаждение (термоанабиоз)	температура	5-10°C – I ступень 0-5°C – II ступень 0°C и ниже – III ступень
Герметизация (аноксианабиоз)	содержание O ₂	3-5% -модифицированная среда 1-3% - контролируемая среда

Наибольший дефицит в системе сертифицированного хранения наметился в зоне Лесостепи, особенно на заготовках позднеспелых культур – кукурузы и подсолнечника. Это вполне объяснимо, если учесть расширение посевов кукурузы и увеличение ее урожайности, которое произошло в последние годы. Зона Степи при наибольшей мощности единовременного сертифицированного хранения испытывает дефицит на размещении и заготовках урожая озимой пшеницы и группы ранних яровых и зернобобовых культур.

В проектах, направленных на строительство новых объемов, реконструкцию и модернизацию действующих, необходимо предусматривать внедрение инновационных технологий, применение способов сбережения зерна, основанных на научных принципах-режимах хранения. К основным способам, имеющим наибольшее промышленное значение, следует отнести хранение зерна в режимах сухого состояния, охлаждения и герметизации (табл. 3).

Режим сухого состояния сопровождается эффектом ксероанабиоза, то есть влажностью зерна, при которой приостанавливаются или существенно замедляются физиологические процессы в зерновых массах, в первую очередь процесс дыхания. Для этого влажность должна быть ниже критического значения, установленного в зависимости от конкретной культуры.

Режим охлаждения сопровождается эффектом термоанабиоза, который направлен большей частью на угнетение жизнедеятельности температурозависимых компонентов зерновой массы – микроорганизмов, насекомых, клещей. Установлены такие результаты охлаждения в зависимости от температуры: 15°C – снижается активность насекомых; 10°C – большинство насекомых входит в состояние покоя; 5°C – замедляется развитие плесневых грибов; 0°C – отмирает большинство видов насекомых. Влияние температуры также зависит от влажности среды, при снижении влажности зерна влияние усиливается и наоборот.

Режим герметизации сопровождается эффектом аноксианабиоза, а именно созданием газовой среды со сниженным содержанием кислорода (оксигена) и повышением углекислого газа (диоксида углерода). Достичь таких условий можно естественным или искусственным путем. В первом случае изменение газового состава происходит за счет различных

видов дыхания закрытой зерновой массы – аэробного и анаэробного, в результате создается так называемая модифицированная среда, содержащая 3-5% O₂. В другом случае изменение газового состава происходит принудительно, путем подачи в зерновую массу углекислого газа или азота, создается так называемая контролируемая среда с содержанием 1-3% O₂. Для создания контролируемой среды требуется значительно меньше времени, поэтому эффект аноксианабиоза наступает раньше по сравнению с модифицированной. Из-за низкого содержания кислорода в зерновой массе отмирает большинство насекомых, снижается развитие микроорганизмов.

Выбор режима хранения зависит от состояния и назначения зерна, особенностей культуры, как объекта хранения, его продолжительности. Наиболее эффективным и промышленно развитым считается режим хранения в сухом состоянии, который применим для всех культур и любого зерна (продовольственного, технического, кормового, семенного). При этом режим в зависимости от состояния зерна целесообразно классифицировать на три категории: средней сухости, сухое и низкой сухости. Зерно средней сухости характеризуется влажностью на 1-1,5% выше от максимально нормативной (по стандарту) и может храниться временно, в процессе размещения и доработки зерновой массы. Зерно сухое имеет влажность соответствующую максимально нормативной и подлежит продолжительному хранению – концентрации. Зерно низкой сухости имеет влажность на 2-3% ниже от максимально допустимой, характеризуется повышенной стойкостью и может храниться долгосрочно (табл. 4).

Режим охлаждения эффективен для зерна с повышенной влажностью и температурой, а также для культур с низкой стойкостью при хранении, в первую очередь, масличных. Не рекомендуется охлаждение III ступени для зерна семенного назначения в связи с возможным ухудшением его жизнеспособности.

Режим герметизации пока не нашел широкого промышленного применения при хранении зерновых масс, хотя его эффективность доказана на зерне различного назначения. В наибольшей степени режим применяется с целью долгосрочного хранения семенного зерна, а также кормового повышенной влажности. При герметичном хранении влажного зерна происходит его химическое консервирование, а именно



Таблиця 4

Периоды хранения зерновых масс в зависимости от их состояния и назначения

Период хранения	Состояние зерна	Продолжительность хранения	Назначение хранения
Временный	Средней сухости	до 30 дней	Размещение и доработка
Продолжительный	Сухое	свыше 30 дней	Концентрация
Долгосрочный	Низкой сухости	свыше 1 года	Резервный и страховой фонд, запасы

Таблиця 5

Сравнительная технико-технологическая характеристика стационарных зернохранилищ

Хранилище	Преимущества	Недостатки
Склад наземный	Стабильный режим хранения, минимальное дробление зерна, возможность размещения насыпью и в таре	Низкие показатели механизации, емкости и коэффициента использования территории
Силос-башня бетонный	Стабильный режим хранения, надежность конструкции, механизация перемещения	Дробление зерна при перемещении, сложность обслуживания и контроля качества
Силос-башня металлический	Высокий уровень строительства, широкий типоразмерный ряд, механизация перемещения	Дробление зерна при перемещении, нестабильный режим хранения, уход за металлоконструкциями

изменение газового состава и накопление природных органических консервантов – этилового спирта, молочной кислоты, эфиров, отрицательно, влияющих на кормовое зерно. В связи с этим химическое консервирование не допускается при хранении семенного зерна.

В целом, исходя из научных принципов-режимов сбережения зерна, следует выделить следующие базовые технологии с наибольшим уровнем промышленного эффекта: хранение в сухом состоянии; в условиях герметизации; на основе консервирования. Технология хранения в сухом состоянии с размещением зерна в стационарных хранилищах наиболее распространена и применяется для всех культур и направлений их использования. При этом эффективность технологии в значительной степени зависит от типа зернохранилища (табл. 5).

Исходя из технико-технологической характеристики, склад наземный наиболее эффективный для хранения культур, склонных к травмированию и дроблению зерна, а также для семенного материала. При сравнительно невысоком уровне насыпи (до 5 м) обеспечивается регулярный объективный контроль за состоянием зерна при хранении.

Силос-башня бетонный имеет преимущество при длительном хранении больших партий зерна, но при условии постоянного контроля за температурой насыпи.

Силос-башня металлический в первую очередь эффективный при оперативном и краткосрочном хранении, а также концентрациях партий зерна различных объемов. Для уменьшения негативного влияния условий внешней среды, в первую очередь температуры, такие хранилища рекомендуется оснащать теплозащитой. В наших опытах установка теплозащитного слоя на стенках металлического хранилища сокращала колебание температуры до 5,9°C в массе зерна, в то время как в незащищенном хранилище она была 21,4°C [4].

В целом технология хранения в сухом состоянии является довольно высокоэнерго-ресурсозатратной, однако из-за своей надежности и сбережения качества остается в дальнейшем базовой для большинства культур и направлений их использования.

Одним из путей удешевления технологии является хранение зерна в полимерных зерновых рукавах (ПЗР). Хранение основано на герметизации и самоконсервировании зерна в сухом состоянии, оно имеет свои особенности, которые следует учитывать при его организации (табл. 6).

Таблиця 6

Технико-технологическая характеристика хранения зерна в полимерных зерновых рукавах

Преимущества	Недостатки
Возможность ситуационного сбережения урожая зерна, отпадает необходимость капитальных стационарных хранилищ, удешевление в пересчете на разовое хранение	Условия низкой сухости и однородности по влажности зерна, неконтролируемое влияние внешней среды, необходимость специальной техники для заполнения-выгрузки ПЗР, удорожание в пересчете на термин эксплуатации стационарного зернохранилища

Исходя из технико-технологической характеристики, хранение в ПЗР наиболее эффективно в особых условиях заготовки урожая с целью его сбережения, а именно при увеличении вала зерна и заполненных стационарных зернохранилищах. По нашему мнению, технология хранения в ПЗР является временной альтернативой на период строительства и наращивания мощности стационарных зернохранилищ. Размещать и эксплуатировать ПЗР лучше в условиях хлебоприемного пункта или элеватора, то есть там, где проводится квалифицированный постоянный контроль за состоянием и качеством зерна.



Хранение сухого зерна в герметичном состоянии с использованием ПЗР имеет ограниченное промышленное применение в связи с отмеченными недостатками технологии. Основным недостатком, влияющим на качество и состояние зерна при хранении, является нестабильный режим зерновой массы в условиях ее открытого хранения (вне зернохранилища). Кроме того, хранение зерна в ПЗР не имеет достаточно полной и объективной научной проверки на различных культурах и зерне разной уборочной влажности и спелости.

В условиях закрытого хранения, в зернохранилище, герметизация зерна обеспечивает качество даже при продолжительном хранении. Однако и при этом желательно, чтобы влажность зерна отвечала его состоянию низкой сухости, то есть была на 2-3% ниже по сравнению с нормативной. При таких условиях можно зерно различного назначения сохранять длительное время.

В наших опытах, проведенных в промышленных условиях, при хранении семенного зерна кукурузы установлено, что герметизация в совмещении с низкой влажностью продлевает сроки хранения до 4-5 лет и более (табл. 7). Эффективность герметичного хранения обеспечивалась за счет постоянной влажности семян. Первоначальная влажность семян при этом не должна превышать 12%. Продолжительное хранение семян с начальной влажностью 14-15% и при разных способах размещения (открытый, герметичный) приводило в опытах к снижению всхожести и потере семенами кондиционности после первого года хранения.

Таблица 7

Всхожесть семян кукурузы в зависимости от влажности и способа хранения, % (2008-2012)

Способ хранения	Влажность начальная, %	Годы хранения				
		1	2	3	4	5
Открытый	9	98	95	92	73	60
	12	95	92	90	70	51
	15	91	80	74	63	30
Герметичный	9	99	98	98	96	95
	12	97	96	95	92	85
	15	87	75	61	33	0

Особое место в технологиях занимает хранение-консервирование зерна во влажном состоянии. Такая технология рекомендуется для хранения кормового зерна всех культур, но наиболее эффективна она на кукурузе. Основным преимуществом является энергосбережение, уменьшение капитальных затрат на строительство хранилища, получение чистой продукции, отсутствие негативного влияния на окружающую среду (табл. 8).

Технология консервирования кукурузы довольно проста и включает следующие условия: уборка и закладка на хранение при влажности 20-35%

Таблица 8
Технико-технологическая характеристика технологии хранения-консервирования влажного зерна

Преимущества	Недостатки
Энергосбережение, уменьшение затрат на строительство хранилища, чистота продукции, отсутствие негативного влияния на окружающую среду	Применение только для кормового зерна, частичная потеря продукции на гидролиз веществ, ограниченные сроки использования продукции при открытии хранилища

зерно) и 35-45% (початки); измельчение на частицы размером 2-4 мм и их содержанием не менее 80%; уплотнение измельченной массы до плотности 0,8-1,0 т/м³; укрытие верха насыпи полиэтиленовой пленкой и другими материалами. В качестве хранилищ используются башни металлические, траншеи и другие сооружения, обеспечивающие герметизацию. При соблюдении всех условий получают кормовое зерно с высоким содержанием протеина. Учитывая значительное расширение выращивания кукурузы и увеличение объемов ее производства, а также возобновление животноводства следует полагать, что технология хранения-консервирования будет иметь перспективу и промышленное значение. Такая технология может использоваться также при производстве биоэтанола, поскольку для нее требуется зерно увлажненное.

Выводы

Таким образом, к научным принципам, определяющим базовые технологии хранения зерновых масс, относятся режимы сухого состояния, охлаждения и герметизации зерна. Базовые технологии имеют различный уровень промышленного использования в зависимости от культуры и ее назначения. Хранение в сухом состоянии в стационарных зернохранилищах является основным для зерна различного назначения, эффективность можно повысить за счет охлаждения и герметизации. Хранение в полимерных зерновых рукавах имеет ситуационное значение для продовольственно-кормового зерна в случае заполнения стационарных хранилищ. Хранение-консервирование во влажном состоянии является перспективным для зерна кормового, в первую очередь кукурузы, а также для зерна технического, обеспечивает высокий уровень энерго-ресурсосбережения.

Мощность сертифицированных зерноскладов, рассчитанная на объем единовременной загрузки, не сбалансирована с валовыми сборами зерна по основным зонам выращивания. В зоне Степи дефицит мощности складывается на заготовках ранних зерновых, в зоне Лесостепи – на заготовках поздних культур (подсолнечника, кукурузы). С целью уменьшения дефицита, наряду со строительством новых объектов, коэффициент перезагрузки зерноскладов необходимо выдерживать на уровне 2-3 и использовать в роли буфера мощность хранилищ в системе товаропроизводителей.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Трисвятский Л.А. Хранения и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В.Лесик, А.В. Курдина. – М.: Колос, 1991. – 420 с.
2. Боуманс Г. Эффективная обработка и хранение зерна / Г. Боуманс; Пер. с англ. В.И. Дашевского. – М.: Агропромиздат, 1991. – 608 с.
3. Кирпа М.Я. Зберігання зерна – стан і перспектива розвитку в зв'язку зі збільшенням обсягів виробництва зерна в Україні / М.Я. Кирпа // Бюл. Ін-ту сільськ. г-ва НААН України. – Дніпропетровськ, 2011. – С. 9-14.
4. Кирпа М.Я. Зберігання зерна в металевих сховищах / М.Я. Кирпа // Вісн. Дніпропетровського держ. агр. ун-ту. – Дніпропетровськ, 2008. – №1. – С. 23-26.

Поступила 18.09.2013

Адрес для переписки:

e.mail: n_kirpa@mail.ru



УДК 664.71.013-048.445

Б.В. ЕГОРОВ, д-р техн. наук, профессор, член-кор. УААН України,
Д.А. ЖИГУНОВ, канд. техн. наук, доцент кафедри технології переробки зерна
Одесская национальная академия пищевых технологий

КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МУКОМОЛЬНЫХ ЗАВОДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МУКОМОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УКРАИНЫ

В статье приведена классификация поколений мукомольных заводов и сделан анализ состояния и перспектив развития мукомольной отрасли Украины

Ключевые слова: мукомольные заводы, вальцовые мельницы, поколения, мука

The classification of mill plants generations and analysis of the status and prospects of development of the milling industry of Ukraine is given.

Keywords: mill plants, milling industry, generations, prospects of development

Мукомольная отрасль пищевой промышленности принадлежит к числу социально значимых отраслей агропромышленного комплекса. Состояние и развитие мукомольной промышленности государства – один из определяющих факторов благосостояния, работоспособности и здоровья его населения. Зарождение пищевых технологий и становление человеческой цивилизации неразрывно связаны с искусством выращивания зерна, последующим размолом его в муку и производством хлеба.

Технология производства муки прошла многолетний путь революционного развития и совершенствования. Важнейшую роль в разработку научных основ и принципов получения сортовой муки внесли известные отечественные и зарубежные ученые: П.А.Афанасьев, В.Г. Рейсих, П.А. Козьмин, К.А. Зворыкин, Я.Н. Куприц, В.Я. Гиршсон, С.Д. Хусид, Л.Е.Айзикович, И.Т. Мерко, Г.А. Егоров, В.А. Бутковский, В.В. Вашкевич, А.Ю. Шаззо, В.А. Моргун, Е.М. Мельников, Г.Н.Панкратов, В.Г. Дулаев, А.А. Нетребский, N.L Kent, E.S. Posner, J.E. Dexter, G.M. Cambell, Q. Fang, M.C. Pasikatan и др.

Современная технология сортовых помолов представляет собой сложную иерархическую структуру, состоящую из различных этапов по подготовке зерна, его размолу и формированию готовой продукции, которая постоянно совершенствуется с появлением нового, более производительного и эффективного технологического оборудования и различных

новых прогрессивных подходов в организации и ведении технологического процесса.

Различные принципы и подходы в построении технологии, особенности развития смежных областей (зерновой, машиностроительной, различных отраслей пищевой промышленности), менталитет и традиции, качество выращиваемого зерна и т.п. приводят к многообразию схем технологического процесса, используемых для размолу зерна в различных странах.

С целью обеспечения правильного выбора наиболее эффективной технологии для решения конкретных задач (расширения ассортимента, улучшения качества муки или снижения капитальных и эксплуатационных затрат и т.д.), а также для прогнозирования направлений развития, технологии сортовых помолов необходимо классифицировать.

Важнейшим элементом, определяющим условия функционирования того или иного производства, в т.ч. и мукомольного, является тип используемого привода. В разное время на мельницах применяли либо применяют сегодня:

- тяговую силу людей и животных;
- силы природы (воду и ветер);
- паровой привод;
- электропривод;
- парогенераторы.

В хронологическом порядке древние люди использовали зернотерки и соответственно ручной труд, затем появились жернова и стали использовать