



Типы элеваторов

Хлебоприемные или заготовительные элеваторы. Эти элеваторы принимают зерно, поступающее непосредственно от хлебосдатчиков главным образом в автомобильном транспорте, подвергают его первичной обработке (очистке, сушке), хранят некоторое время и отгружают по назначению железнодорожным, водным или автомобильным транспортом. Разветвленная сеть этих хлебоприемных предприятий создана с учетом приближения их к производящим районам, с тем, чтобы избежать дальних перевозок зерна с полей колхозов и совхозов и в короткие сроки сдать его государству.

Так как значительную массу поступающего зерна нельзя сразу разместить на длительное хранение или передать для переработки зерноперерабатывающим предприятиям, на этих элеваторах наряду с приемом проводят послеуборочную обработку зерна: очистку от примесей, сушку и обеззараживание. Кроме того, эти элеваторы готовят к посеву семена зерновых, масличных, бобовых культур, кукурузы и семена трав.

Типы элеваторов системы заготовок характеризуются буквенными обозначениями, а также цифрами, соответствующими количеству и производительности основных норий или емкости силосного корпуса. Примеры обозначения: ДЛ-75 — деревянный линейный, емкостью 5000 т, производительностью транспортного оборудования 75 т/ч; ДЛ-5500+5500 — деревянный линейный, с двумя силосными корпусами, емкостью по 5500 т; производительность транспортного оборудования 100 т/ч; Л-2ХЮ0 — линейный железобетонный, оборудован двумя нориями производительностью по 100 т/ч, емкость 11 000 т; Л-3Х175 (проект 1956 г.), емкостью 25 000 т, оборудован тремя нориями по 175 т/ч; ЛВ-4Х175 (проект 1960 г.) — линейный, для восточных районов, емкостью 57 400 т, с четырьмя нориями, производительностью по 175 т/ч; ЛСВ-4Х175 (проект 1968 г.) — линейный, сборный, емкостью 50 000 т; ЛСВ-4Х175 (проект 1971 г.) емкостью 50 000 т; М-3Х175 — элеватор мельничный, П-3Х175 — портовый; Ф-3Х175 — фондовый.

Виды элеваторов.

базисные элеваторы, перевалочные элеваторы, фондовые элеваторы, производственные элеваторы, портовые зернохранилища, реализационные базы, линейные элеваторы.

Базисные элеваторы

Базисные элеваторы служат для хранения оперативных запасов зерна для текущего потребления. На эти предприятия поступает главным образом зерно из хранилищ первого звена, прошедшее первичную обработку. Несмотря на это, очистка и сушка зерна на базисных элеваторах являются основными операциями. Кроме того, на них подготавливают крупные однородные партии зерна, удовлетворяющие определенным требованиям. Элеваторы оснащены высокопроизводительным оборудованием и, как правило, имеют большую емкость. Размещают элеваторы на пересечении водных и железнодорожных путей или на крупных железнодорожных станциях.

Перевалочные элеваторы

Перевалочные элеваторы используются для приема и перегрузки зерна с одного вида транспорта на другой. В некоторых случаях принимают зерно от колхозов и совхозов. Строят в местах примыкания железнодорожного транспорта к водным артериям или железнодорожных линий разной колеи. Иногда перевалочные элеваторы используют для длительного хранения зерна. Так как подвоз зерна к месту перевалки и его отгрузка неравномерны, необходимо, чтобы эти элеваторы располагали не только мощными перегрузочными устройствами, но и хранилищами, позволяющими накапливать зерно в период его интенсивного поступления.

Фондовые элеваторы

Фондовые элеваторы предназначены для длительного (в течение трех-четырех лет) хранения государственных зерновых резервов. К качеству зерна, поступающего на эти элеваторы, предъявляются повышенные требования. Зерно с них отпускают лишь в порядке обновления запасов или для временного восполнения де-фицита в



отдельных районах. Как правило, фондовые элеваторы имеют большие (100—200 тыс. т) емкости и должны иметь возможность принимать и отгружать зерно железнодорожными маршрутами.

Производственные элеваторы

Производственные элеваторы обеспечивают зерном перерабатывающие предприятия (мукомольные, крупяные, комбикормовые и другие заводы). Эти хранилища должны располагать соответствующей емкостью для обеспечения бесперебойной работы перерабатывающих предприятий, а также иметь соответствующее оборудование для подготовки зерновых партий к переработке по заданной рецептуре.

Портовые зернохранилища

Портовые зернохранилища принимают зерно с базисных и перевалочных зернохранилищ, подготавливают партии зерна на экспорт и отгружают его в морские суда; принимают зерно, прибывшее по импорту, из морских судов и отгружают потребителям внутри страны. Портовые зернохранилища отличаются большой емкостью и оснащаются высокопроизводительным транспортным оборудованием.

Реализационные базы

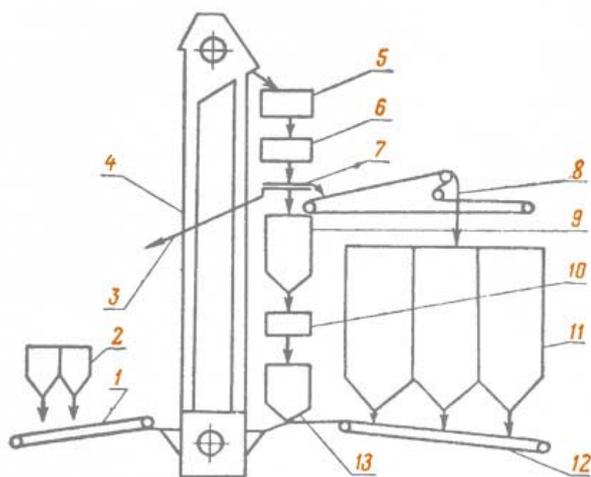
Реализационные базы служат для снабжения потребителей зерном, мукой, крупой и комбикормами. Кроме того, реализационные базы могут принимать зерно от хлебосдатчиков.

Линейные элеваторы

Линейные элеваторы принимают зерно в основном с автомобильного транспорта. Прием зерна с железной дороги предусматривается как случайная операция. Отпуск зерна в железнодорожные вагоны предусмотрен через люки в крыше или через дверной проём с помощью вагонозагрузчика.

Схема работы элеваторов

Каждое зернохранилище должно обеспечивать проведение следующих операций с зерном: прием, обработка (очистка и сушка), хранение, внутренние перемещения, отпуск. Все элеваторы независимо от их типов и назначений работают по следующей принципиальной схеме



1 — приемный ленточный транспортер; 2 — приемные бункера; 3 — отпусковое устройство; 4 — нория; 5 — надвесовой бункер; 6 — весы (ковшовые или порционные); 7 — распределительные трубы; 8 — надсилосный транспортер; 9 — надсепараторный бункер; 10 — сепаратор; 11 — силосы для хранения зерна; 12 — подсилосный транспортер; 13 — подсепараторный бункер.



Приём зерна

Приему подлежат зерно, по качеству отвечающее требованиям, установленным для сдачи его государству действующими стандартами, инструкциями и распоряжениями Министерства заготовок. Зерно, поступающее по железной дороге, водным транспортом и автотранспортом из глубинных пунктов, подлежит приему с учетом качества, указанного в документах на, отгрузку. Зерно по силосам в зависимости от его качества, состояния по засоренности, влажности и целевого назначения размещают в соответствии с разработанным на элеватора планом приема, обработки и размещения зерна.

Обработка зерна

Поступившее зерно в рабочей башне взвешивают, пропускают через зерноочистительные машины, при необходимости сушат, а затем второй норией поднимают вверх и направляют в надсилосный транспортёр со сбрасывающей тележкой, которая разгружает зерно с транспортера в силосы на хранение.

Внутреннее перемещение зерна

Зерно перемещают для выполнения следующих операций:

при необходимости дополнительной очистки зерна для доведения его до требуемых кондиций; при необходимости дополнительной сушки; при подготовке партии зерна по нарядам на все виды транспорта; при обеззараживании отдельных партий зараженного зерна; для освежения и охлаждения зерна Перед закладкой его на длительное хранение; для подсортировки зерна в производственных (мельничных) элеваторах при подготовке помольных партий. Подсортировку (составление однородных помольных партий) проводят подачей зерна на подсилосный транспортер из нескольких силосов в заданных пропорциях; для определения массы хранящегося зерна при инвентаризации; при необходимости освобождения части силосов для приема новых партий зерна.

Отгрузка зерна

Для отгрузки зерна железнодорожным или водным транспортом элеватор должен иметь специальные отпускные устройства. Железнодорожные вагоны, как правило, загружают отпускными трубами через верхние люки в крыше вагона или шнековыми вагонозагрузчиками через дверные и оконные проемы.

Трюмы речных и морских судов загружают при помощи отпускных труб, устанавливаемых на причалах.

Приемные и отпускные устройства должны быть максимально механизированы, обеспечивать быструю, без потерь и порчи, разгрузку и отгрузку зерна.

В процессе работы элеватора и привязанных к нему механизированных складов часто приходится изменять пути перемещения зерна, но все они проходят в нужных направлениях по определенным маршрутам.

Маршрутом называется цепь машин, весов, промежуточных бункеров и самотечных устройств, перемещающих зерно из освобождаемой емкости в загружаемую. Настройка и перестройка маршрута включают операции закрывания и открывания задвижек под бункерами, пуск и остановку машин, перестановку распределительных устройств — поворотных труб, сбрасывающих тележек, перекидных клапанов. Количество зерна, перемещаемое без перестройки маршрута, называется *партией*.

Учёт работы элеватора

Все операции с зерном, выполняемые на элеваторе (и в складах), должны учитываться ежемесячно в специально заведенном журнале.



При приеме и отпуске, очистке, сушке и перемещении зерно взвешивают.

По силосным корпусам элеватора (и складам) ведется учет количества и качества зерна, хранящегося в каждом отдельном, силосе (складе).

На каждом элеваторе и в лаборатории должна быть силосная доска с изображением схемы силосов. Каждый силос имеет свой номер.

На силосной доске в клетке каждого силоса укрепляют силосные ярлыки, в которых указаны: культура, дата загрузки, количество и качество хранящейся партии, дата последней проверки, состояние хранящегося зерна и результаты проверки. Все операции с перемещением зерна в элеваторе должны быть отражены в силосном ярлыке и в лабораторном журнале.

Управление работой оборудования на элеваторе

Каждая операция, связанная с перемещением зерна на элеваторе, сопровождается передачей приказов и распоряжений от руководителя смены к рабочим-исполнителям.

Одновременное перемещение зерна по нескольким маршрутам и соблюдение при этом условий, обеспечивающих сохранность его заданного качества, определяют основные требования, предъявляемые к системе управления работой элеватора.

Чтобы удовлетворить эти требования, система управления должна обеспечивать:
устранение возможности смешивания зерна, одновременно перемещаемого по разным маршрутам;
последовательное включение в работу всех звеньев маршрута от конца к началу и выключение его в обратном порядке;

надежность работы всех звеньев маршрута и быструю информацию о неисправности в каком-либо звене. От быстроты, точности и правильности передачи приказов на рабочие места зависит экономия времени на набор и настройку маршрута. Поэтому для управления работой элеватора с соблюдением перечисленных требований создана служба диспетчеризации, при которой исполнение указаний руководителя смены сосредоточивается в руках одного ответственного работника — диспетчера. Он руководит оперативной работой элеватора и координирует операции отдельных звеньев. Между диспетчером и рабочими местами на этажах должна быть надежно работающая связь — рупорно-звонковая, телефонная, селекторная с громкоговорителями.

В зависимости от вида связи и совершенства оборудования диспетчерское управление элеваторов устраивают по различным схемам: простое управление, диспетчерское управление, дистанционное автоматизированное диспетчерское управление.

Простое управление

По распоряжению диспетчера рабочие элеватора (транспортёрщики, весовщики, сепараторщики и др.) выполняют операции по установке в заданном положении распределительных устройств, пускают и останавливают оборудование, открывают и закрывают задвижки.

Чтобы избежать завалов оборудования зерном и смешивания зерна различных партий, диспетчер не отдает команды на пуск зерна до тех пор, пока не получит от исполнителей подтверждения о выполнении всех его распоряжений.

Эта система управления далека от совершенства, требует много времени на настройку маршрута и не обеспечивает диспетчера надежной информацией о правильности выполнения его распоряжений, степени заполнения силосов и загрузки оборудования. Сведения о неисправности какой-либо машины, входящей в маршрут, диспетчер получает с запозданием, что может привести к завалу норий.



Диспетчерское управление (ДУ)

Диспетчерское управление предусматривает выполнение следующих операций:

дистанционный (с пульта управления, установленного в диспетчерской) пуск и остановку электродвигателей приводов транспортного, технологического и аспирационного оборудования с автоматической световой сигнализацией о работе электродвигателей;

сигнализация на установленном щите о положении распределительных устройств и степени заполнения бункеров;

автоматическая блокировка, обеспечивающая заданную последовательность запуска и остановки машин;

ручное управление всеми распределительными устройствами и задвижками.

Система ДУ также предусматривает дистанционный контроль степени загрузки норий при помощи амперметра, включенного в сеть электродвигателя. Амперметры устанавливаются на щите сигнализации у символических изображений соответствующих норий. У башмаков норий (для защиты их от завалов) устанавливают задвижки с исполнительным механизмом, которые закрываются в случае поступления сигналов о заполнении бункера. Заполнение бункеров контролируют установленными в них датчиками уровня зерна.

Дистанционное автоматизированное диспетчерское управление (ДАУ)

Человек участвует только в звене управления. Применяя ДАУ, можно дистанционно управлять, всем оборудованием, входящим в маршрут перемещения зерна, получать световые сигналы о работе оборудования, о положении распределительных устройств, об уровне заполнения силосов, о степени загрузки норий.

Система ДАУ предусматривает автоматическую блокировку, обеспечивающую последовательность настройки маршрута и пуска оборудования и исключаящую смешивание различных партий зерна, предотвращает завалы оборудования зерном. С пульта управления диспетчер может выполнять следующие операции:

перемещать и останавливать в заданном месте сбрасывающие тележки надсилосных транспортеров;

устанавливать в заданном положении поворотные трубы;

изменять положение перекидных клапанов; подавать предупредительные сигналы о пуске маршрута;

пускать и останавливать все нории, ленточные транспортёры, зерноочистительные машины, вентиляторы и электродвигатели аспирационных и пневматических сетей;

открывать и закрывать задвижки.

На щите сигнализации, расположенном перед пультом управления, нанесена мнемоническая схема элеватора, установлены цветные колпачки сигнальных ламп.

Для удобства наладки и обеспечения надежных условий эксплуатации схемные решения ДАУ - должны предусматривать два режима работы: централизованное автоматизированное, управление; местное управление без сохранения автоблокировки и при помощи отключения цепей для снятия потенциала на всех участках системы. Перевод на местное управление должен быть осуществлен с распределительных панелей или при необходимости с пульта управления.

Дистанционный контроль температуры зерна

Порче зерна в процессе его хранения предшествует повышение температуры, поэтому важно контролировать ее изменения. В силосах элеваторов температуру зерна контролируют при помощи электротермических установок. Как известно, сопротивление всех проводников электрического тока изменяется в зависимости от температуры их нагрева. На использовании этого принципа и построена установка с термометрами сопротивления. В настоящее время применяют стационарную установку ДКТЭ-4М. Электротермометрическая установка состоит из термоподвесок, монтируемых из отдельных секций-звеньев. Каждое звено состоит из гибкого шестижильного кабеля-троса, на конце которого залита свинцом полая, обтекаемой формы полумуфта с термометром сопротивления. Секции-звенья сращивают свинчиванием полумуфт.



Электротермометры (термоподвески) обычно размещают в центральной зоне силоса так, чтобы каждый термометр обслуживал объем радиусом 2—2,5 м.

Электротермометры облегчают наблюдение и контроль за зерном и позволяют по изменению температуры обнаруживать гнезда самосогревания и принимать соответствующие меры.

В настоящее время для автоматического контроля и регистрации температуры зерна в силосах элеватора внедрена установка «Марс-1500», при помощи которой можно контролировать температуру зерна и регистрировать ее на карте.

Установка «Марс-1500» состоит из центрального пульта с пишущей машинкой, термоподвесок и местных блоков сопротивления. Установка обеспечивает контроль, регистрирует температуру, проверяет контролируемые параметры в диапазоне 15—35°C, регистрирует выход параметров за пределы нормы звуковой и световой сигнализацией в случае превышения температуры в любой точке свыше критической (35°C). Установку «Марс-1500» на режим устанавливают один раз в сутки.

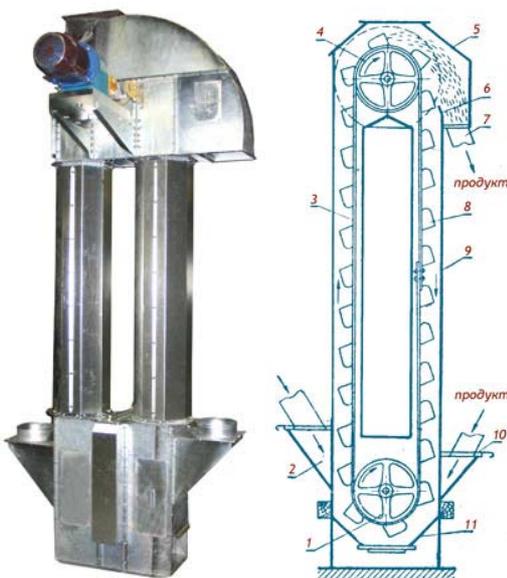
Система может включаться в работу автоматически от контакта часов, установленных на пульте, или оператором. При превышении температуры в зонах измерения выше 35° включается аварийная звуковая и световая сигнализация, а кривая температуры отпечатывается красным цветом.

Оборудование элеваторов

Для комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ с зерном применяются различного типа транспортные механизмы, которые различают по виду выполняемых ими операций:

- перемещение зерна по вертикали - **нории ленточные**
- перемещение зерна по горизонтали – **ленточные транспортеры** и **транспортеры с погруженными скребками**;
- погрузка зерна в транспорт - **отпускные трубы, вагоноразгрузчики**;
- выгрузка зерна из транспортных средств - **автомобилеразгрузчики, вагоноразгрузчики, пневматические установки**;
- перемещение зерна в складах и на площадках - **зернопогрузчики, самоподаватели**.

Нория ленточная



- 1— нижний барабан; 2 — приемный носок; 3 — лента с ковшами; 4—верхний барабан; 5 — головка нории; 6 — козырёк; 7 — выпускной патрубков; 8 — ковш; 9 — норийная труба; 10 — задвижка; 11 — башмак нории.



- Нории ленточные применяются для подъёма сыпучих грузов по вертикали. Состоит нория из замкнутой ленты, которая огибает два концевых барабана (верхний и нижний) и служит тяговым органом. Рабочими органами нории являются укрепленные на ленте ковши. Обе ветви ленты (рабочая и холостая) помещены в металлических прямоугольных трубах, соединяющих башмак и головку. Применяются два типа норий: тип I для зерноперерабатывающих предприятий производительностью от 10 до 20 т/ч и скоростью движения ленты 1 – 1,8 м/с ; тип II для хлебоприёмных предприятий и элеваторов производительностью от 50 до 500 т/ч и скоростью движения ленты 2,2-3,6 м/с.

Ленточный конвейер (ленточный транспортёр)



- Ленточный конвейер состоит из станины с установленными на ней роликоопорами для поддержки ленты, самой ленты и двух концевых барабанов (приводной и натяжной станции). Для разгрузки зерна с ленты применяется разгрузочная тетежка. Производительность транспортёра зависит от ширины ленты, которая выпускается шириной 500, 650 и 800 мм.

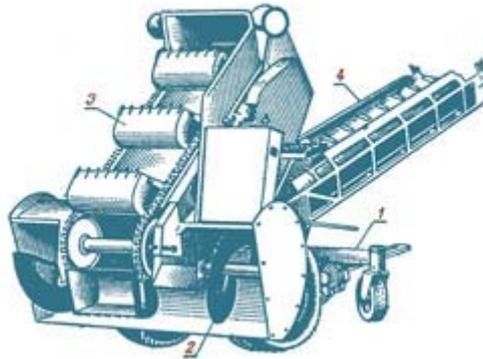
Цепной транспортёр с погружёнными скребками



- Цепной транспортёр с погружёнными скребками работает путём сплошного волочения сыпучих материалов посредством скребков, находящихся на замкнутой цепи, которая расположена в закрытом металлическом корпусе. Зерно выгружа-ют через отверстия в днище корпуса. Выпускаются такие транспортеры длиной от 27 до 75 м, производительностью от 25 до 175 т/ч.



Ковшовый самоходный зернопогрузчик



- 1 — самоходная колёсная тележка; 2 — заборный шнек; 3 — двухцепная ковшовая нория; 4 — ленточный транспортёр.
- Самоходные погрузчики предназначены для забора зерна из насыпи и погрузки его в автомобили. Зернопогрузчики применяют на хлебоприёмных предприятиях в складах для зерна и на открытых площадках, а также в складах сырья зерноперерабатывающих предприятий и на реализационных базах хлебопродуктов.
- Самоходные зернопогрузчики — машины непрерывного действия. Заборные органы погрузчиков входят в зерновую насыпь при перемещении машины и непрерывно подают зерно из насыпи на подъемный и сбрасывающий транспортеры, перемещающие зерно к точке сброса. Наибольшее распространение на хлебоприёмных предприятиях получили зернопогрузчики КШП-3, ЗГС-100 и др.

Зернохранилище, характеристики, требования.

Надежное и длительное хранение миллионов тонн зерна - дело затратное и трудоемкое. Выращенный урожай в силу биологической природы зерновых культур во избежание порчи и потерь необходимо убрать в сжатые сроки и в зависимости от состояния зерна и семян требуется высокими темпами провести их послеуборочную обработку. Следует отметить, что в России более половины урожая зерна нуждается в незамедлительной (за 2-5 суток) обработке, основные потери его происходят на этапах уборки и послеуборочной обработки. В отдельные годы во многих хозяйствах и регионах они достигали 10% объема собранного урожая.

Зерновая масса - это живая система, находящаяся в «подвижном состоянии», поэтому при ее обработке необходимо соблюдать специальные режимы обработки, а при хранении - вести непрерывное наблюдение. Особое внимание следует уделять предупреждению травмирования зерна. Нарушения оболочек, зародыша, появление трещин, царапин, раскол зерна сильно сказываются на его качестве. Зерно, в нем происходят биохимические изменения, оно может самосогреваться, что ухудшает его потребительские свойства. В результате действия микроорганизмов и вредителей хлебных запасов зерно может стать даже токсичным и будет непригодным на продовольственные или кормовые цели, не говоря уже об использовании его на семена. При неправильном хранении уменьшается и масса зерна. Урон урожаю наносят также птицы и гризут-гты.

Сохранение природных свойств, состояние по влажности и засоренности зерна, поступающего на технологические линии послеуборочной обработки и в зернохранилища, напрямую зависит от уровня оснащенности села уборочной техникой. При достаточном количестве и пропускном техническом уровне уборочной техники можно выбрать благоприятный для уборки момент времени и получить зерно, более выровненное по качеству, с меньшей влажностью и засоренностью. В среднем по России нагрузка на 1 зерноуборочный комбайн превышает 250 га (в США - 82, в Германии - 67 га), что осложняет приведение зерна в стойкое для хранения состояние.



длительный опыт показал, что для надежной сохранности зерна в стране необходимы зернохранилища, общая вместимость которых превышает среднегодовой валовой сбор до 1,5-1,8 раза. Это позволяет компенсировать годовые колебания урожая, учесть объемную массу зерна различных культур, отдельно вести обработку и хранение разнокачественных партий зерна, иметь переходящий остаток зерна в объеме до 20% потребления.

В различных странах используются зернохранилища с принудительной разгрузкой (напольного типа) и саморазгружающиеся силосного типа.

В связи с массовым строительством зерновых силосов малого, среднего и большого диаметра имеется техническая возможность для быстрого увеличения общей емкости зернохранилищ. Их разделяют на зерновые элеваторы, зерновые склады, зерновые силосы большого диаметра (зерновые силосные комплексы - ЗСК) и другие типы.

Зерновые склады. Склад (помещение, как правило, прямоугольной формы) - наиболее распространенный в Российской Федерации тип горизонтальных зерновых емкостей с плоскими полами. Размеры склада - ширина, длина, высота стен и треугольной или овальной крыши - определяются в зависимости от местных условий. Обычно ширина складов принимается 15-30 м, длина - 40-90 м, высота стен, считая от уровня пола, -3,0-3,4 м. Общая высота склада от пола до конька крыши составляет 8,3-9,5 м. Полы - чаще всего асфальтированные. Крыша - двускатная. Такие склады строили и строят, используя для сооружения фундаментов и стен местные материалы (бут, кирпич), в последнее время - железобетон, а для стропил и обрешетки крыши - дерево (реже - металлопрокат, железобетонные конструкции или плиты), для кровли - кровельный оцинкованный лист, металлочерепицу или другие материалы.

Наиболее распространенный в стране тип зерносклада вместимостью 3,2 (3,0) тыс. т имеет размеры в плане 20x62 м (20x60 м), высоту стен от пола - 3,2 м, общую высоту до конька крыши - 8,3 м.

Типовые зерносклады из сборных железобетонных конструкций строят большей вместимостью - 5500 (5900 или 6900) т. Их размеры чаще всего: в плане 24x90 м, высота по коньку крыши - 9,5 м.

Зерносклады с горизонтальными полами предназначены для размещения и хранения насыпью зерна и маслосемян всех культур. Будучи разгороженными в виде отдельных секций или закровов, они нередко используются для хранения насыпью мелких партий зерна, сортовых семян, а без перегородок - для размещения тарных грузов, чаще - муки и крупы.

Зерносклады делятся на немеханизированные и механизированные.

В немеханизированных зерноскладах все работы с зерном и тарными грузами (загрузка, выгрузка) осуществляются при помощи передвижной механизации. При необходимости зерносклады оборудуют стационарными или переносными установками для активного вентилирования зерна.

В целях увеличения вместимости зерноскладов и полной механизации работ в местах с низким уровнем залегания грунтовых вод (ниже 6-8 м от уровня пола) в некоторых складах вместо горизонтального пола устраивали котлован с наклонными полами и заглубленной конвейерной галереей. Однако такие конструкции складов не оправдали себя, так как уровень грунтовых вод нередко изменялся, а гидроизоляция оказывалась ненадежной. В таких складах, как правило, засыпали котлованы, устраивая горизонтальные полы.

Кроме описанных, известны и другие конструкции зерновых складов - например, в виде полушарий, полуцилиндров из металлоконструкций, 2-3 пролетных промышленных помещений из металлопроката, сборного железобетона и других элементов промышленного типа. Они, как правило, дороже, чем типовые зерносклады, и менее приспособлены для хранения зерна.

К механизированным и полумеханизированным зерноскладам обычно привязаны приемно-очистительные, сушильно-очистительные или отгрузочные башни (норийные вышки). Такие поточно-механизированные линии позволяют осуществлять приемку, очистку, сушку, хранение и отпуск зерна, в том числе семян масличных культур. Они способны осуществлять один или несколько оборотов зерна (к складской вместимости) в год.



В то же время зернохранилища складского типа имеют недостатки, В складах трудно поддерживать необходимую водонепроницаемость огромных кровель, требуется частый ремонт установок активной вентиляции и ворот. Долговечность большинства зерноскладов рассчитана на 30-50 лет.

Элеваторы, в отличие от зерноскладов, занимая значительно меньшие площади, имеют вертикальные емкости для зерна в виде силосных корпусов, похожих в плане на пчелиные соты. Элеваторы оснащены полным комплексом оборудования и других объектов, необходимых для выполнения приемки, обработки (очистки, сушки, обеззараживания), учета, хранения и отпуска (отгрузки) зерна различных культур. В этих зернохранилищах благодаря максимальному использованию свойства сыпучести зерна осуществляются все необходимые операции полностью механизированным способом. Современные элеваторы имеют высокий уровень автоматизации, для работы на них требуется минимальная численность производственного персонала.

Элеваторы сначала строили из дерева и кирпича. Для хранения зерна это прекрасные материалы. Однако первый - горючий, а второй - чрезвычайно трудоемкий, и с середины XX в. для сооружения элеваторов стал применяться исключительно железобетон.

За 40 лет (1950-1990 гг.) в РСФСР было построено свыше 600 прочных и долговечных элеваторов: сначала из монолитного железобетона с силосами круглого сечения диаметром 3, 4, 6 и 9 м, квадратного сечения размерами 3x3 и 4x4 м, высотой 30-50 м, в основном диаметром 6 м и высотой 30 м. Затем с 70-х годов XX в. строились преимущественно элеваторы из сборного железобетона с силосами квадратного сечения размерами 3x3 м; 3,2x3,2; 4x4 м, а также диаметром 4, 6 и 9 м, в основном размером в плане 3x3 м, высотой также 30 м.

В качестве эксперимента в 80-е годы было построено несколько полностью металлических элеваторов с силосами диаметром 7 м, высотой 30-40 м производства Пардубицкого машзавода (ЧССР). Однако их строительство и эксплуатация не подтвердили ожидаемых преимуществ.

Железобетонным элеваторам также присущи недостатки. Так, элеваторы из монолитного железобетона требуют сезонного характера возведения (заливки) стен и других элементов в опалубке, что существенно удлиняет сроки строительства и повышает сезонную трудоемкость, а в сборных элеваторах до конца не была решена проблема герметичности силосов. По этой причине при особо жестких требованиях к качеству выполняемых работ значительно возрастают капитальные вложения на строительство элеваторов. Правда, современные технологии ремонта элеваторов из сборного и монолитного железобетона позволяют восстанавливать их эксплуатационную надежность и обеспечивать долговечность. для ремонта элеватора используют особо стойкие специальные герметизирующие пластики (эпоксидные, акриловые, тиоколовые, полнуретановые), в том числе с восстановлением разрушенных железобетонных элементов, стен, днищ, карнизов, а также с нанесением антиадгезионных покрытий на внутренние поверхности силосов и бункеров.

В нашей стране элеваторы имеют специализацию как заготовительные, базисные, фондовые, перевалочные, в том числе портовые и производственные. Максимальная вместимость строившихся в нашей стране элеваторов 150-170 тыс. т, Минимальная - 7-10 тыс. т. -

В переходный период 90-х годов XX в. в России строилось мало зернохранилищ - это были единичные элеваторы, чаще отдельные силосные корпуса расширения (группы силосов) на действующих предприятиях. В эти годы получили распространение зерновые перегрузочные комплексы с металлическими силосами большого диаметра. В последние годы в связи с ростом производства зерна строительство зернохранилищ активизируется.

Зерновые металлические силосные комплексы (ЗМСК). Поиск путей создания зерновых емкостей, обладающих достоинствами классических элеваторов, но не обремененных недостатками их конструкций, привел к созданию металлических силосов, в том числе силосов большого диаметра, получивших в последние десятилетия широкое одобрение и массовое внедрение. Такие зернохранилища в виде отдельных металлических силосов, особенно большого диаметра, внешне напоминают емкости для хранения нефти или других жидкостей, К 80-м годам прошлого века во многих странах (США, Аргентина, Канада, Франция, ФРГ, Австралия и др.) зерновые металлические емкости в виде групп отдельных силосов различной вместимости стали занимать ведущее место,



особенно на фермах у сельхозпроизводителей и на местных элеваторах.

Ими быстро заменили большую часть имевшихся зерновых складов с горизонтальными полами, что попутно решило проблему полной механизации и автоматизации работ с зерном, в первую очередь за счет силосов с конусными днищами. Такие силосы построены и строятся вместо списанных небольших и средних элеваторов. За счет строительства зерновых металлических силосных комплексов был быстро ликвидирован дефицит зернохранилищ во многих странах. Благодаря некоторым выигрышным по сравнению с классическими элеваторами преимуществам при строительстве зерновые металлические силосные комплексы часто получают приоритет при проектировании новых и расширении действующих зернохранилищ и в России.

При этом если в качестве основных емкостей в таких зернохранилищах используются саморазгружающиеся отдельно стоящие металлические силосы (группы силосов), то они по функциям практически не отличаются от элеваторов с обычными силосными корпусами. Однако диаметр таких силосов по конструктивным и экономическим показателям, как правило, не превышает 9 м, в основном до 6-7 м, поэтому вместимость одного такого силоса составляет не больше 1000 т зерна.

При необходимости сооружения зернохранилищ большей вместимости более экономичными (по удельным затратам) являются силосы с плоскими днищами. Их диаметр может достигать 20 м и более, а вместимость - 1,5; 3,0; 4,0; 5,0; 7,0 тыс. т и более. В таких силосах под днищем устанавливают обычно цепной конвейер, на который выпускают через центральную воронку основную часть зерна. Остаток зерна подают в эту же воронку так называемым обегавшим шнеком, а зачистку

днища (до 5 см слоя зерна) осуществляют пневморазгрузчиками или вручную. Силосы с плоским днищем по уровню разгрузки недалеко ушли от механизированных зерноскладов и по этому важному показателю уступают элеваторам.

В составе металлического силосного комплекса используется такое же оборудование, как и в элеваторах аналогичного назначения. Производительность технологических линий в ЗМСК - в основном 100-200 т/ч, для перегрузочных комплексов - до 350-500, в портовых комплексах - до 1200 т/ч и более.

В настоящее время зерновые металлические силосные комплексы в нашей стране строят в зернопроизводящих хозяйствах и на хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятиях, в морских портах и на пристанях.

По уровню соответствия требованиям, предъявляемым в настоящее время к зернохранилищам, первое место отводят классическим элеваторам, построенным из высококачественного монолитного железобетона. Кроме высокой надежности и хороших условий для хранения зерна, наиболее полной механизации и автоматизации работ с зерном, значительно меньшей удельной площади на 1 т вместимости, классические элеваторы обладают одновременно более широкими оперативными возможностями для выполнения всего объема работ с зерном по сравнению с зерновыми силосными комплексами или зерновыми складами.

Это позволяет на элеваторах формировать, хранить и отпускать потребителям большее (чем в других видах зернохранилищ) количество различных партий зерна, добиваясь максимального экономического эффекта на основе разницы в ценах на зерно, которое отличается показателями качества. Суточный объем внешних и внутренних работ с зерном на элеваторах потенциально выше, чем на поточных технологических линиях на базе зерноскладов или металлических силосов. У элеваторов, как правило, также более высокий коэффициент использования оборудования и емкости.

Второе место по техническому уровню занимают металлические силосные комплексы. В них обеспечиваются сохранность зерна, его защита от внешней среды, они оснащены установками для активного вентилирования и контроля температуры зерна. Недостатки по сравнению с элеваторами: менее совершенная механизация выгрузки зерна из силосов с плоскими днищами, необходимость частых антикоррозионных покрытий из-за угрозы коррозии стен и других деталей, более низкая долговечность. Как недостаток ЗМСК отмечают также увеличение повреждаемости зерна при перемещении зерновых масс за счет применения исключительно цепных конвейеров.



В Российской Федерации в дореформенный период около 50% выращенного урожая оставалось у производителей, т. е. в колхозах, совхозах и кооперативах - в зернохранилищах 1-го звена. Остальная часть зерна поступала в виде заготовок и для хранения в государственные зернохранилища 2-го звена.

Зернохранилища 1-го звена (а их в стране насчитывалось свыше 50 тыс.) общей вместимостью около 100 млн т размещались в хозяйствах и не имели собственного юридического лица и названий.

Зерно в эти хранилища, как правило, поступало практически непосредственно из-под комбайнов в ряде случаев без предварительной подготовки. Предварительная обработка осуществлялась при помощи передвижной техники или стационарных механизированных комплексов типа ЗАВ и КЭС. Производительность транспортирующих потоков составляла 20-100 т/ч, технологических машин - 2,5-50 т/ч. Хранилища в основном состояли из напольных зерноскладов и металлических бункеров, иногда оборудованных установками для активного вентилирования зерна. В первые годы перестройки в ограниченном количестве были построены так называемые мини-элеваторы.

В зернохранилищах 1-го звена хранилось предварительно подработанное зерно, оставленное в хозяйствах для собственных нужд (на семена, продовольственные и кормовые цели, оплату труда работников, для свободной продажи на колхозных рынках), а партии товарного зерна отправлялись в государственные зернохранилища. В период интенсивного поступления зерна из-под комбайнов часть зерна, превышающая пропускную способность токов, также отправляли в необработанном виде в государственные зернохранилища.

В отличие от зернохранилищ 1-го звена, государственные зернохранилища имели юридическое лицо. Предприятия, основной функцией которых являлась заготовка зерна, назывались хлебоприемными предприятиями (где не было элеватора) и элеваторами (в составе хранилищ был элеватор).

Зернохранилища 2-го звена являлись неотъемлемой частью мелькомбинатов и других зерноперерабатывающих предприятий. Например, Раменский комбинат хлебопродуктов имел элеватор вместимостью 140 тыс. т, Болшевский комбикормовый завод - элеватор на 100 тыс. т. Государственные элеваторы имели вместимость от 10-50 до 200 тыс. т и более, были оснащены подъемно-транспортным оборудованием производительностью 100-350 т/ч, мощной зерноочистительной и сушильной техникой. Только элеваторов и хлебоприемных предприятий в России в 1990 г. насчитывалось 1143. Имели зернохранилища также 380 мукомольных, 69 крупяных, 89 семенных и кукурузообработывающих заводов.

для хранения сырья были сооружены зернохранилища на 40 крахмалопаточных, 120 спиртовых, 100 пивоваренных, 40 маслоэкстракционных предприятиях. Общая вместимость государственных зернохранилищ на всех этих предприятиях в начале 90-х годов превышала 120 млн т.

Строительный бум пришелся на 1966-1970 гг. За 5 лет было построено зернохранилищ общей вместимостью свыше 20 млн т в основном за счет складов. В последующие периоды приоритет в строительстве зернохранилищ уже принадлежал элеваторам. Значительную часть зернохранилищ пристраивали к имеющимся силосным корпусам без необходимого технического перевооружения рабочих башен. В последние десятилетия в основном строили элеваторы из сборного железобетона, который не обеспечивает должной герметичности емкостей при хранении зерна.

В настоящее время многие зернохранилища, построенные в 60-70-е годы из местных строительных материалов, вышли из строя, а в тех районах, где сократились посевные площади, зернохранилища используются не по назначению.

В ходе приватизации в основном все государственные зернохранилища и зерноперерабатывающие предприятия были акционированы, перешли в частную собственность. На начало 2008 г. оставалось небольшое количество элеваторов и комбинатов хлебопродуктов, у которых имелся государственный пакет акций в размере 25%, в том числе у ряда предприятий госпакет составил 51 % акций.

В мировой практике (в частности, в США, где зернохранилищ больше, чем в хранилища зернохранилища делят



по функциональному признаку на 5 групп:- фермерские, представляющие собой металлические силосы или (реже) различные склады напольного типа, местные элеваторы, базисные элеваторы, портовые(терминальные) элеваторы, производственные элеваторы.

В СССР зернохранилища подразделяли по принципу принадлежности: селькомбикормо-скохозяйственные (принадлежащие хозяйствам - колхозам, совхозам) и государственные. Последние, в свою очередь, делились на заготовительные, базисные, хлебные и реализационные базы, портовые (речные и морские), производственные.

С переходом страны на рыночную экономику четкая классификация сушильских зернохранилищ еще не принята. Однако по функциональному признаку их можно подразделить на следующие группы:

- первая группа: зернохранилища зернопроизводителей. Сюда входят фермерские, кооперативные, зернохранилища, которые принадлежат акционерным обществам, селекционным центрам, откормочным и другим хозяйствам, занятым производством зерна, сортовых и гибридных семян. На этих зернохранилищах осуществляются приемка зерна от комбайнов, его первичная обработка и хранение небольших по объему партий зерна, предназначенных для собственных нужд и продажи.

По данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г., в сельскохозяйственных организациях были склады и сооружения для хранения зерна вместимостью 86 млн т, а еще у фермеров - на 13 млн т1;

- вторая группа: зернохранилища местные, или зональные. Это элеваторы или хлебоприемные предприятия, оказывающие услуги по послеуборочной обработке и хранению зерна в своей определенной зоне его производства. На эти зернохранилища товаропроизводители (или купившие у них зерно посредники) занозят зерно автотранспортом с механизированных токов, зернохранилищ первой группы, затем формируют товарные партии, проводят их обработку до требуемых кондиций и хранят до реализации. Такие зернохранилища могут находиться на железнодорожных или водных путях, поэтому способны выполнять услуги по перевалке зерна с автомобильного транспорта в вагоны или суда. Многие из них сами скупают зерно у производителей для последующей перепродажи;
- третья группа: зернохранилища базисные и фондовые. Это накопительные зернохранилища (элеваторы). Базисные элеваторы принимают, обрабатывают и хранят зерно, завозимое коммерческими структурами, формируют и концентрируют крупные партии (для внутренних поставок или экспорта). Они формируют и хранят также партии зерна региональных и федеральных фондов, в том числе государственного интервенционного фонда. Компании пользуются их услугами для надежного обеспечения поставок крупным зерноперерабатывающим предприятиям. Москва и другие города используют также элеваторы для хранения запасов зерна, используемого для своих нужд. Зернохранилища этой группы обязательно являются прирельсовыми. Они размещены как в зернопроизводящих (вывозных), так и в потребляющих (завозных) регионах, вблизи крупных потребителей зерна, на пересечении транспортных магистралей. Такие элеваторы должны иметь большую вместимость и высокопроизводительное оборудование;
- четвертая группа: зернохранилища перевалочные и портовые (морские или речные). С распадом СССР многие портовые элеваторы страны остались за рубежом, поэтому в России портовые зернохранилища находятся в стадии развития. В настоящее время они действуют в портах Новороссийска, Калининграда, Санкт-Петербурга, Азова, Ростова-на-дону, Астрахани, Владивостока и др. Портовые зерноперегрузочные комплексы должны быть прирельсовыми и иметь мощное оборудование (производительностью 500-1500 т/ч) для быстрой погрузки зерна в морские и речные суда или для их разгрузки. В настоящее время большинство российских портовых зерноперегрузочных комплексов развивается, но еще не отвечает современным требованиям по производительности и возможности принимать крупнотоннажные суда. Исключением является Новороссийский элеватор, отгружающий до 1,5 млн т зерна в год;
- пятая группа: производственные зернохранилища. В составе всех зерноперерабатывающих предприятий (мельницы, крупзаводы, комбикормовые, спиртовые, пивоваренные (солодонви), крахмалопаточные, масложировые и др.) должны быть зернохранилища, которые являются сырьевыми цехами. Их функции - принимать партии зерна, соответствующие целевому назначению, хранить, доводить качество зерна до требований производства и отпускать зерно в переработку.



Указанные 5 функциональных групп зернохранилищ составляют единую довольно обширную систему хранения зерна, в которой занято 250-300 тыс. работников, в том числе около 50 тыс. специалистов с высшим образованием.

В каждой из указанных 5 групп конструкции зернохранилищ, набор и производительность оборудования имеют свои особенности. Здесь учитываются вид обрабатываемой культуры, необходимая технология, производительность оборудования и др. Поскольку зерновая пыль чрезвычайно взрывоопасна, зернохранилища и зерноперерабатывающие предприятия всех типов относятся к категории взрывоопасных и требуют обеспечения соответствующих условий для соблюдения требований по безопасности производства и охране труда.

Основным видом современных зернохранилищ являются зерновые элеваторы. На элеваторах с помощью соответствующего технологического оборудования кроме операций по приемке зерна с одного вида транспорта и отгрузке на другой осуществляют очистку, сушку, формирование партий заданного качества и размера, а также фумигацию (обеззараживание) зерна и его хранение в течение необходимого времени.

Важным является и то, что на производственных элеваторах должны быть созданы условия, чтобы перед подачей в переработку подготовить необходимую равномерную смесь из зерна различных сортов и качества - так называемую помольную партию для мукомольных заводов. На элеваторах осуществляют также фракционирование зерна по размерам с целью раздельной переработки партии крупного и мелкого зерна.

Оборудование для элеваторов и зернохранилищ включает свыше 250 наименований: автомобилей вагоноразгрузчики, нории и конвейеры, ворохоочистители и скальператоры для предварительной очистки от грубых примесей, ситовоздушные сепараторы для выделения крупных, мелких и легких примесей, триеры (овсяго- и куколеотборники). Однако далеко не все действующие элеваторы полностью оборудованы на современном уровне, многие требуют технического перевооружения. Произошло моральное и физическое старение техники, строительные конструкции значительного числа зернохранилищ требуют ремонта и восстановления.

Техническая база зерносушения элеваторов и хлебоприемных предприятий представлена шахтными прямоточными и рециркуляционными зерносушилками. Общее количество стационарных зерносушилок - около 3000 шт. производительностью 24-50 плановых тонн в час. Этот парк зерносушильной техники обеспечивает суточную производительность 1,2-1,5 млн плановых тонн.

Обновление парка зерносушилок за последнее время происходит недостаточными темпами. Оно осуществляется в основном за счет зерносушилок шахтного типа, производимых на основе разработок ОАО «Мельинвест» (Нижний Новгород), ОАО «Брянсксельмаш» и других изготовителей.

Внедряемое зерноочистительное оборудование при паспортной производительности 100-150 т/ч фактически работает с понижающим коэффициентом, равным 0,6-0,7, и обеспечивает за 1 пропуск эффективность очистки зерна от сорных примесей на уровне примерно 80%, а от зерновой - 70%.

За последние годы ОАО «Агрополимер» разработана технология применения полимерных материалов нового поколения. На десятках предприятий уже работают нории с полимерными ковшами, транспортеры с полимерными скребками и самотеки, футерованные гюлимерными листами. Большой эффект дают полимерные покрытия бункеров и силосов. Применение полимерных материалов только в транспортирующем оборудовании приводит к снижению затрат электроэнергии на 1520%, металлоемкости - на 10%. При этом уменьшается травмирование зерна и, что чрезвычайно важно, снижается взрывоопасность зернохранилищ².

для снижения потерь зерна при хранении разработаны системы и режимы активного вентилирования зерна в силосах элеваторов и зерновых силосных комплексах, на зерноскладах, обеспечивающие равномерную подачу воздуха. Большое практическое значение имеют научные разработки в области новой экологически безопасной технологии фумигации зерна, с помощью которой удастся снизить потери зерна от насекомых-вредителей. Внедряется новый экспрессный ИК-метод контроля санитарно-гигиенического состояния зерна, пораженного фузариозом и плесневыми грибами, который позволит проводить объективную оценку качества зерна.



Особая функция зернохранилищ - формирование однородных по качеству и по возможности крупных партий зерна пшеницы, ржи и других культур, предназначенных для того или иного целевого использования. Это вызвано необходимостью того, что даже в одном хозяйстве по различным причинам для посева используют семена одной и той же культуры, но разных сортов и качества. Кроме того, зачастую даже на близлежащих полях, засеянных одними и теми же семенами, получают зерно разного качества. Смешивание таких разнородных потоков после уборки урожая может привести к большим финансовым потерям, особенно если смешивается однотипное зерно из разных хозяйств. Поскольку, как правило, при разделении образуются небольшие партии, их объединение в зернохранилище - дело весьма ответственное. Важно не только вырастить хороший урожай, но и, рационально рассортировав, с максимальной выручкой реализовать его.

При оптимальном формировании партий зерна исключительно важная роль принадлежит лабораториям Центра по контролю качества зерна Россельхознадзора и независимым лабораториям, которые осуществляют оценку качества зерна начиная с полей и токов. Эту же работу на договорных условиях с хозяйствами могут выполнять лаборатории хлебоприемных и зерноперерабатывающих предприятий.

Зернохранилища (элеваторная промышленность) являются связующим звеном между сельскохозяйственными товаропроизводителями и зерноперерабатывающими отраслями. Обеспечивая сохранность, очистку, сушку, формирование товарных партий зерна различного назначения и поставку их потребителям внутри страны и на экспорт, зернохранилища выполняют вместе с тем исключительно важную роль в маркетинге зерна и ряда основных продуктов его переработки - для их продвижения от производителя к потребителю. Без четко функционирующей сети современных зернохранилищ необходимой вместимости и мощности невозможно надежное обеспечение страны зерном.

В России имеется около 1,2 тыс. зернохранилищ второй - пятой групп со средней вместимостью 88 млн т, а элеваторами располагают лишь менее 50% зернохранилищ.

В связи с тем что валовые сборы в последние годы увеличиваются и в некоторых регионах образуются значительные переходящие остатки зерна, в ряде мест испытывается дефицит зернохранилищ. По оценкам специалистов, в 2008 г. он составлял до 20 млн т.

В период реформ из-за снижения производства зерна строительство зернохранилищ было почти полностью свернуто. Однако в некоторых случаях складывалась такая ситуация, когда при наличии хорошего урожая действующие зернохранилища были не загружены. Объяснялось это тем, что многие владельцы зерна, считая, что элеваторы запрашивают слишком большую цену за хранение зерна, размещали его в своих непригодных помещениях. Такая «экономия», как показывает опыт, приводит к увеличению потерь зерна, к снижению его качества, к зараженности вредителями и, как результат, к большим финансовым потерям товаропроизводителей.

Хранение зерна на элеваторах выгодно его владельцу не только тем, что гарантирует полную количественно-качественную сохранность зерна, но и тем, что по желанию владельца зерна на элеваторах могут выдать ему складское свидетельство, залоговая часть которого признается банками для выдачи кредитов на период хранения этого зерна на элеваторе. Подобная практика существует во всем мире. Опыт работы со складскими свидетельствами накоплен Российским зерновым союзом.

С развитием рыночной экономики укрепляется правовой, имущественный, финансовый и социальный статус хозяйственных объектов, в том числе предприятий по хранению зерна.

Элеваторы и другие хлебоприемные предприятия, являясь основными участниками зернового рынка, призваны оптимально обеспечивать продвижение зерна от товаропроизводителей к потребителям, придавая товарным партиям такое качество, которое максимально удовлетворяет потребительский спрос. Для объективной оценки качества зерна на предприятиях имеется современное лабораторное оборудование.

Развитие и функционирование зернохранилищ в настоящее время и в будущем напрямую связано с реализацией основных направлений агропродовольственной политики страны, с совершенствованием российского зернового и



смешанных рынков, с общей системой правового, экономического и технического регулирования.

В ближайший период (до 2010 г.) не ожидается существенного роста и обновления материально-технической базы послеуборочной обработки и хранения зерна в хозяйствах зернопроизводителей, несмотря на рост урожаев. В 2008 г. валовой сбор зерна в России составил более 108 млн т, что стало рекордом за последние 15 лет. В связи с этим во избежание увеличения потерь значительная часть собранного урожая (до 40-50%) должна храниться на элеваторах и хлебоприемных предприятиях второй - пятой групп, которые будут совершенствовать свою деятельность, одновременно снижая расценки за обработку и хранение зерна.

Главным для зернохранилищ является эффективное использование имеющейся технической базы всего элеваторно-складского хозяйства для обеспечения сохранности зерна, создания крупных оптовых партий высококлассного зерна, конкурентоспособного при продаже на региональном, федеральном и мировом рынках. Это важный фактор продовольственной безопасности России.

Важнейшая задача по развитию предприятий отрасли - создать цивилизованный зерновой рынок, используя положительный опыт зернопроизводящих стран (США, Канады, стран ЕС, Австралии, Китая и др.). для этого в первую очередь необходимо совершенствовать правовую базу и информационную систему зернового рынка.