



40. Савченко С. П. Фитобиотики для развития ремонтного молодняка / С.П. Савченко, С.Ф. Савченко // *Птицеводство*. - 2006. - №4. - С. 28-29.
41. Hildabrand B.M., Burkey T.E., Skjolaas-Wilson K.A., Dritz S.S., Johnson B.J., Minton J.E. GROWTH PERFORMANCE OF NURSERY PIGS FED BIOSAFI YEAST, ALONE OR IN COMBINATION WITH AN IN-FEED ANTIMICROBIAL // *Swine Research* 2005.
42. <http://www.lesaffre.com/en/health-nutrition/products-and-services/ingredients-animal-feed.html>.
43. Семенов С.О., Вислянько О.О., Марченко Ф. С. Кормові підкислювачі – ефективні препарати для підвищення продуктивності молодняку свиней // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2007, № 1. – С. 87-90.
44. Dibner, J.J. and P. Butin, 2002. Use of organic acids as a model to study the impact of gut microflora on nutrition and metabolism. *J. Appl. Poult. Res.*, 11: 453-463.
45. Кочер Э. Кишечная микрофлора. Э. Кочер // *Сучасне птахівництво*. - 2006. - № 3. - С. 14-16.
46. Кузнецова Т. Пробиотики и подкислители в кормлении несушек / Т.Кузнецова // *Комбикорма*. - 2007. - №7. - С. 73.
47. Локитедт К. Перспективы применения Биотроник® СЕ форте для борьбы с сальмонеллой / К. Люкитедт, М. Кортил, Т. Панченко // *Эффективное птахівництво*. - 2007. - № 11. - С. 44-47.
48. Околелова, Т. Подкислитель комбикорма Биотроник / Т. Околелова, А. Кузовникова // *Птицеводство*. - М. : МСХРФ, 2005. - № 9. - С. 38-39.
49. Савченко С. Подкислители кормов - опыт использования в условиях ОАО "Омский бекон" / Савченко С. // *Свиноводство*. - 2003. - № 3. - С. 14-16.
50. Эббинге Б. Подкислители улучшают корма / Эббинге Б. // *Животноводство России*. - 2004. - №9. - С. 34-35.
51. СухАсид S Фирма "Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG" (Німеччина).
52. Подкислитель для комбикормов биоацид. – К., Биохем ЛТД. – 2006. <http://www.biochem.ua>.
53. <http://www.kombi-korm.ru/info/publications/detail.htm?itemid=50106>
54. [http://hamecoagro.ru/hameco-ph](http://www.kemin.com/Асид Лак® „Kemin Industries INC” (Бельгія).
55. <a href=). Хамеко-рН, Hameco Agro” (Голландія).
56. Украина: рынок кормовых добавок для животноводства. // PROAGRO (<http://www.proagro.com.ua>).
57. Засєкін Д. У СOT та ЄС - без антибіотиків у кормах і продукції тваринництва! / Д. Засєкін, В. Прус, О. Рева // *Ветеринарна медицина України*. - 2006. - №4. - С. 30-31

Поступила 08.2010

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК 631.24 : 725.36

Г.Н. СТАНКЕВИЧ, д-р. техн. наук, профессор

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫНКА ЗЕРНОХРАНИЛИЩ

Приведена характеристика различных типов и конструкций зернохранилищ. Показаны их особенности, преимущества и недостатки. Даны рекомендации по выбору зернохранилищ.

Ключевые слова: зернохранилища, склады, металлические силоса, элеваторы.

The characteristic of various types and designs of storehouses for grain is resulted. Their features, advantage and lacks are shown, recommendations for choice are given.

Keywords: granaries, warehouses, metal a silo, elevators.

Убранное с поля зерно требует послеуборочного физиологического дозревания, которое обычно происходит в зернохранилищах. Однако, по данным официальной статистики, ежегодно в Украине из-за недостаточно развитой материально-технической базы по хранению зерна, теряется до 3 % урожая. По данным ФАО (Всемирной организации по продовольствию и сельскому хозяйству), потери зерна в мире только при хранении и переработке составляют 6...10 % [1]. Применение современных типов зернохранилищ и соблюдение технологии хранения позволяет сократить потери зерна до 1...2 % и повысить его качество.

Из существующих способов хранения зерна — в сухом состоянии, в охлажденном виде, в регулируемой газовой среде — наибольшее распространение получил первый из названных способов.

Наиболее простыми и самыми распространенными зернохранилищами являются склады — сооружения с горизонтальным или наклонным полом, предназначенные для хранения зерна насыпью прямо на полу и вплотную к стенам. Склады должны надежно сохранять зерно, защищать его от атмосферных осадков, грунтовых и поверхностных вод, грызунов и

птиц, быть удобными для загрузки, выгрузки и контроля за состоянием зерна.

Склады характеризуют по длительности хранения (временные хранилища или для длительного хранения), степени механизации (механизированные и немеханизированные), уровню пола (с горизонтальными или наклонными полами). В зависимости от материала их возведения стен различают склады, построенные из местных материалов (кирпич, камень), железобетонные, металлические, с пневматическими стенами [2, 3, 4].

Наибольшее распространение как зернохранилища на наших предприятиях получили **склады с горизонтальными полами** вместимостью 3200 т (рис. 1). В качестве средств механизации погрузо-разгрузочных работ с зерном склады оборудованы надскладским и подскладским конвейерами. Склады просты по устройству, сооружаются из местных материалов, а поэтому имеют сравнительно низкую стоимость. Высота слоя зерна у стен составляет 2,5 м, в центре — 5 м. В них можно хранить различные зерновые и масличные культуры, отделяя их хлебными щитами. Склады обычно оборудуют установками для активного вентилирования зерна.

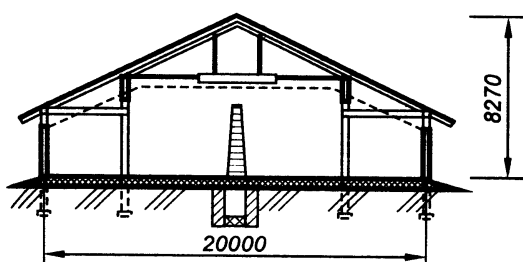
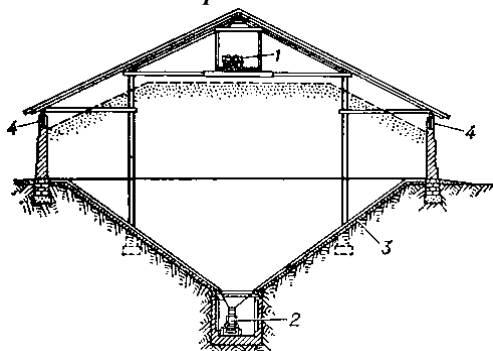


Рис. 1. Склад с горизонтальным полом



1 – конвейер в верхней галерее; 2 – конвейер в нижней галерее; 3 – наклонный пол; 4 – окна (пунктиром отмечена емкость, загружаемая зерном)

Рис. 2. Склад с наклонными полами.

Складам с горизонтальными полами аналогичны по конструкции **склады с наклонными полами** (рис. 2). Высота слоя зерна в центре склада составляет более 10...11 м. Склады имеют большую вместимость, меньшие удельные затраты на хранение 1 т зерна, лучшие условия для самотечно-механизированной выгрузки зерна. Однако, вследствие технических сложностей по установке внутренних перегородок, в таких складах можно хранить крупные однородные партии зерна (5000...8000 т). Не решены и вопросы активного вентилирования зерна, контроля за состоянием зерна при хранении. Кроме того, склады с наклонными полами можно возводить в условиях плотных грунтов с низким залеганием грунтовых вод.

Индустриальное строительство зерноскладов было организовано в бывшем СССР на основании разработанных ГИ «Промзернопроект» конструкций складов из сборного железобетона. Вместимость этих складов возросла до 5500 т, а в вариантах с наклонными полами — до 7000...8000 т. Промышленно изготавливались также **склады арочного типа, сводчатые и рамно-панельной конструкции**. Одни давали возможность быстро возводить зернохранилища нужных размеров и вместимости.

Были предложены также две конструкции иного типа складов — **пневматических**, сооружаемых из прорезиненной капроновой ткани. Вместимость этих складов составляла 1800 и 4000 тонны. Как и арочные, сводчатые и рамно-панельной конструкции эти склады не нашли широкого применения.

Обобщим некоторые положительные и отрицательные стороны складов с горизонтальными полами.

Достоинства: — возможность хранить небольшие партии зерна;

— возможность хранить в одном складе несколько различных партий зерна за счет разделения склада хлебными сборно-разборными щитами на отдельные отсеки;

— небольшая высота насыпи и достаточный естественный воздухообмен обеспечивают надежное хранения семенного зерна, масличных и мелкосеменных культур, а также зерна кукурузы;

— возможность оборудования складов установками для активного вентилирования зерна и аэрожелобами;

— меньшее сопротивление для воздуха при активном вентилировании.

Основные **недостатки**: большая площадь, занимаемая складами, высокие эксплуатационные расходы, повышенная трудоемкость контроля за состоянием хранящегося зерна.

Положительные и отрицательные стороны складов с наклонными полами были указаны выше.

С появлением многочисленных фермерских хозяйств в качестве зернохранилищ начали использовать **металлические ангары**, имеющие те же достоинства и недостатки, что и склады с горизонтальными полами. Кроме того, эти склады подвержены отрицательному влиянию внешних температурных условий, как и металлические силоса (колебания температуры, отпотевание зерна и т.д.), что не позволяет гарантировать в них надежное хранение зерна.

Учитывая ряд преимуществ зерноскладов по сравнению с силосным хранением зерна, в последние годы появились еще несколько предложений. Это разработки специалистов из Казахстана по сооружению так называемых **«горизонтальных силосов»**. По сути, это секционные склады, позволяющие хранить в одном складе разные культуры, ведь по определению силос должен иметь высоту стен, превышающую его размеры в плане. Эти склады объединили в себе преимущества хранения зерна в небольшом слое в складах с горизонтальными полами и преимущества по высокой степени механизации складов с наклонными полами. Для этого каждый отсек склада («горизонтальный силос») снабжен двумя поперечными скребковыми конвейерами, расположенными внутри отсека и позволяющими производить полную выгрузку из них зерна, избежав при этом большого заглубления в грунт. Кроме того, существует возможность организации в отсеках активного вентилирования зерна.

Для конструктивного решения разгрузки «силосов» авторы предлагают использовать аэрожелоба. Однако это требует еще конструкторских и инженерных проработок, а также последующей отладки режимов работы таких аэрожелобов.

Учитывая, что для сооружения стен этих складов предложено использовать железобетон, армированные пенополистирол и сплиттерные блоки, а также дешевые местные материалы, то стоимость их возведения может быть существенно снижена.

Специалисты нашей академии совместно с конструкторами Завода элеваторного оборудования (г.Одесса) предложили для фермерских хозяйств хранилище-навес «Хозяин» (детальное описание приведено в [5, 6]).



Конструкция элементов несущего каркаса позволяет в сжатые сроки произвести подготовку площадки и монтаж хранилища-укрытия «Хозяин», а посекционная планировка (с размерами секции 8×6 м) позволяет, изменяя длину укрытия, получить необходимую его вместимость. Рекомендуемая длина хранилища — 12...96 м. В качестве подпорных стен используются щиты боковые длиной 3 м и высотой 1 м.

Для защиты зерновой массы от воздействия атмосферной влаги применяются современные синтетические пленки, как на самом укрытии, так и в качестве подстилающего слоя.

Хранилище-укрытие зерновое «Хозяин» можно дополнительно укомплектовать системой аэрации зерна внешним или охлажденным атмосферным воздухом, термометрией зерновой массы в процессе хранения и другими вспомогательными устройствами. Вместимость хранилища-укрытия «Хозяин», в зависимости от его длины, может составлять от 78 до 900 т (по зерну пшеницы).

Этими же разработчиками предложены также несколько модификаций быстровозводимых зерноскладов «Закрома», предназначенных для длительного хранения зерна базисных кондиций с полностью механизированными процессами загрузки и выгрузки (рис. 3). Разработано 4 модификации склада: «Закрома 8.5-100-1», «Закрома 8.5-175-1», «Закрома 8.5-100-2» и «Закрома 8.5-175-2» в металлическом и железобетонном исполнении стен.

Склад представляет собой прямоугольное сооружение размерами в плане 60×24 м, высота стен составляет 6,3 м, высота до конька перекрытия 17 м. Вместимость склада по зерну пшеницы составляет 8500 тонн.

Конструкция склада «Закрома» — сборная: стены, фундаменты и подземная галерея сооружаются как из металлических, так и из железобетонных блоков, изготавливаемых Заводом элеваторного оборудования.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ предусмотрены металлическая норийная вышка на 1 или 2 нории, верхняя проходная металлическая галерея загрузки склада со скребковым цепным конвейером, нижняя проходная железобетонная подземная галерея с ленточным конвейером. По желанию Заказчика поставляются 2 зачистных самоходных шнека, позволяющих обеспечить полную механизацию разгрузки зерна из склада и его зачистку.

Склад можно дополнить системами термометрии, пожарной сигнализацией, установками активного вентилирования и другими приспособлениями. Если утеплить металлические стены склада современными теплоизоляционными материалами, то в нем можно будет обеспечить надежное долговременное хранение зерна, в том числе зерна кукурузы и семян масличных культур.

Для монтажа норийной вышки, верхней галереи и кровли применяются металлоконструкции укрупненной заводской сборки, что значительно уменьшает сроки и затраты на монтаж склада. Себестоимость возведения 1 тонны вместимости металлических складов ниже, чем металлических силосов.

Организация технологического процесса хра-

нения зерна, система аэрации зерна (активное вентилирование атмосферным или охлажденным воздухом), ворошение зерна в этих складах такие же, как и в хранилищах-укрытиях «Хозяин».

Подробное описание монтажа и технологии хранения зерна в описанных складах даны в [5, 6].

В отличие от горизонтальных складов со стационарной механизацией **элеваторные** хранилища компактнее. В типовых складах для зерна на 1 тонну вместимости приходится 2,5...3,0 м³ помещения, а в элеваторах — 1,5...1,7 м³. Элеватор обеспечивает полную механизацию транспортно-технологических работ и надежное хранение зерна. Основное сооружение элеватора для хранения зерна — силосный корпус, который возводится преимущественно из железобетона в монолитном или сборном вариантах. На отдельных предприятиях были возведены экспериментальные металлические силоса ГП «Промзернопроект».

Однако за годы приобретения Украиной независимости началось широкое строительство и использование **металлических силосов** (рис. 4), особенно в портах на зерновых терминалах, а также в фермерских хозяйствах. Их возводят и при реконструкции производственных участков действующих хлебоприемных предприятий. За рубежом накоплен большой опыт использования таких силосов (их доля в общем объеме хранилищ составляет более 60 %), налажено промышленное изготовление, предлагается большой выбор их конструкций.

Переход к металлическим силосам объясняется рядом их преимуществ по сравнению с железобетонными:

- сроки строительства их в 6...9 раз меньше;
- стоимость строительства в расчете на 1 т ёмкости силоса в 2 раза ниже;
- заводское изготовление металлических блоков и панелей более качественное;
- транспортирование металлических элементов на большие расстояния — легче, а монтаж — проще и дешевле;
- меньше затраты на их эксплуатацию и ремонт;
- возможно обеспечение герметичности, что важно при газации зерна, его активном вентилировании, охлаждении и создании регулируемой газовой среды;
- более сейсмостойкие, за счет более высокой ударной вязкости металла;
- отдельно стоящие металлические силосы не требуют сплошных фундаментных плит.

Гарантированное хранение качества зерна — не меньше 1 года. Срок эксплуатации металлоконструкций зернохранилища — 20 и более лет.

Приведем некоторые характеристики металлических силосов.

Размеры металлических силосов. Размеры и вместимость силосов самые разнообразные в зависимости от их назначения, компоновки, местных условий.

В Украине размеры металлических силосов с плоским днищем, предлагаемых рядом производителей, имеют диаметр 5,48...21,94 м, высоту 7,0...26,0 м



и вместимость 142...7245 т. В России производят силосы диаметром 8,23...35,78 м, высотой 8,05...29,77 м и вместимостью 274...14928 т.

В Германии для зернохранилищ с металлическими цилиндрическими силосами в качестве типового принят диаметр силоса, равный 5,7 м; в Чехии — 6 м; в Польше для двух типовых проектов зернохранилищ на 300 и 800 т — 3 м.

В США цилиндрические силосы изготавливают диаметром от 2,5 до 32 м. Таких же примерно размеров строятся силосы в Канаде, Англии. Во Франции — диаметром от 1,78 до 16 м. В Германии, Италии распространены силосы с небольшими размерами в плане. Высота силосов колеблется в основном от 2,5 м до 17,0 м, бывает и больше.

Предпочтение чаще отдают цилиндрическим силосам с плоским днищем и отношением высоты к диаметру в пределах 0,5...1,0. Объясняется это тем, что с возрастанием высоты силоса при постоянном диаметре резко увеличивается расход металла на единицу вместимости.

Вместимость одного силоса может быть от 30 т до 75 тыс. т. Так, некоторые из силосов, производимых в Канаде, — гигантские сооружения: диаметр их — от 50 до 80 м, высота — от 20 до 30 м и вместимость — от 750 т до 75 тыс. т.

Монтируют металлические силосы сравнительно быстро, чему способствует хорошо отработанная специальная технология монтажа. Сначала собирают последний (верхний) ярус корпуса силоса и крышу. Затем их поднимают специальными подъемниками, далее монтируют предпоследний ярус корпуса силоса и т.д. (рис. 5). Например, монтаж 8 силосов вместимостью по 10 тыс. тонн каждый (диаметр 37 м, высота цилиндрической части 14,4 м), собираемых из листов оцинкованной стали размерами 2400x1410 мм и соединяемых на болтах внахлестку, может занять 3 месяца.

Металлические силосы легко компонуются в технологические комплексы, силосные корпуса и элеваторы (рис. 6).

Корпус силоса образуется из стальных плоских панелей или панелей волнистого профиля, которые собираются на болтовых соединениях с уплотняющими полимерными прокладками. Толщина панелей от 1,0 мм до 5,0 мм и по высоте корпуса силоса она разная, что обеспечивает оптимальную прочность при минимальной металлоемкости конструкции. Цинковое покрытие отечественных силосов имеет толщину покрытия от 18 до 40 мкм, что соответствует американскому стандарту с покрытием 275-350 г/м² (толщина составляет от 18 до 24 мкм). Можно заказать более толстое цинковое покрытие — до 60 мкм.

В зависимости от диаметра и высоты силосной емкости, стенные панели имеют 2-3 ряда болтов М10 по вертикальным соединениям. Стены укреплены внешними вертикальными или внутренними ребрами жесткости.

Крыша силоса имеет конусообразную конструкцию, собранную из ребер жесткости и трапецевидных оцинкованных секторов. Вверху крыша имеет центральный патрубок Ø200...450 мм для загрузки зерна, обзорный люк и приспособления для крепле-

ния термоподвесок системы послыйного контроля температуры зерна в силосах. Конструкция крыши исключает попадание в силос атмосферных осадков, проникновение птиц и обеспечивает максимальную вместимость, выдерживая равномерно распределенную нагрузку более 100 кг/м² (пиковую — до 4500 кг). Для обеспечения максимальной вместимости силоса уклон крыши составляет, как правило, 30°.

Днища силосов бывают двух типов — в виде конуса с углом наклона 40, 45 или 60 градусов, который позволяет разгружать силос самотеком, или в виде цокольной железобетонной плиты толщиной 800...2000 мм с вентиляционными каналами. Эта плита опирается на кольцевой ленточный или свайный фундамент с туннелями для установки и обслуживания выгрузного транспорта для зерна. Доочистка силоса от остатков зерна проводится обеговым зачистным винтовым конвейером.

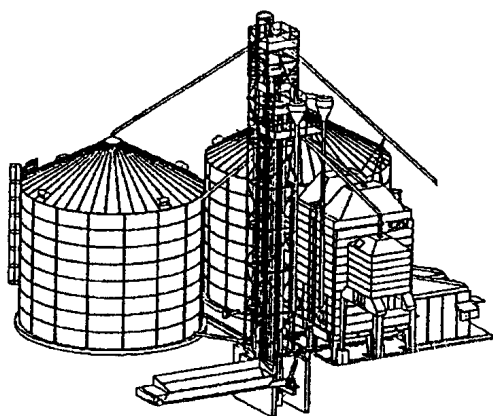
Силоса с плоским днищем в 2 раза дешевле, чем с конусным, и на 4...10 % вместительнее.

Следует подчеркнуть, что силосные силосы должны заполняться только через центральное загрузочное отверстие и опорожняться из центра. При этом должно быть обеспечено строго вертикальная засыпка зерна в силос (обеспечивается вертикальной установкой загрузочного зернопровода с длиной вертикального участка, равному не менее трем диаметрам зернопровода). *Любое отклонение от центра при наполнении или опорожнении силоса может нарушить стойкость корпуса силоса!* Нецентральные отверстия для разгрузки силоса могут быть использованы только для полной очистки силоса после догрузки зерном угла естественного откоса после выгрузки через центр днища. Все боковые люки должны быть надежно закрыты, чтобы предотвратить их случайное открытие и исключить нецентральную разгрузку силоса.

Металлические силосы могут поставляться с установками для *активного вентилирования зерна* (АВЗ), которые обеспечивают длительное хранение кондиционного зерна и временное (с вентиляцией и охлаждением) влажного зерна с наименьшими потерями и затратами. Кроме того, в комплект может входить *электронное устройство управления* (ЭБУВ), которое позволяет максимально эффективно использовать систему активного вентилирования зерна, управляя работой вентилятора этой системы в зависимости от температуры зерна в силосе, а также температуры и относительной влажности наружного воздуха. Стоимость сэкономленной электроэнергии за один год использования ЭБУВ намного большая, чем на его приобретение.

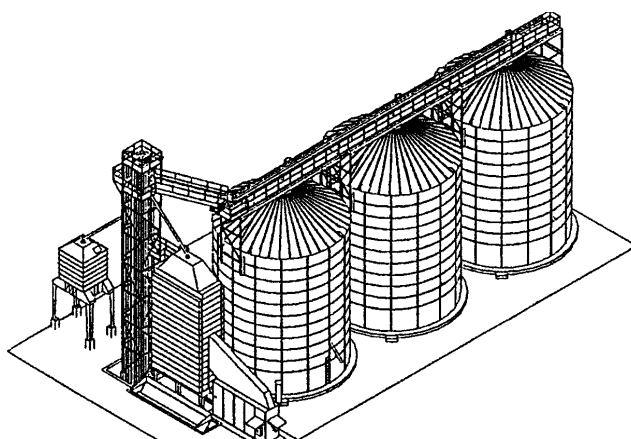
Вместе с множеством преимуществ металлических силосов и их широким строительством следует указать и некоторые их недостатки:

- высокая теплопроводность металлических стен и крыши силосов, что вызывает колебания температуры внутри силоса, конденсацию влаги и увлажнение пристенных и верхних слоев зерна;
- стены подвержены коррозии;
- при охлаждении периметры силосов уменьшаются, зерновая масса уплотняется и сжимается, вызывая реактивное давление на стены;



а) зерносушильный комплекс:

- объем хранения 1860 т
- производительность очистки 60 т/ч
- производительность зерносушилки 50 т/ч



б) мини-элеватор:

- объем хранения 3900 т
- производительность очистки 25 т/ч
- производительность зерносушилки 34 т/ч

Рис. 6. Мини-хранилища со стальными металлическими силосами.



Рис. 3. Быстровозводимый металлический склад для зерна.



Рис. 7. Синтетические мешки.



Рис. 4. Элеватор с железобетонными и стальными силосами.



Рис. 5. Начало монтажа металлического силоса.



Рис. 8. Хранилища купольного типа.



– при резких колебаниях температуры происходит постоянная смена местных напряжений в металле, что требует специальных конструктивных решений для их уменьшения;

– увеличенные горизонтальные давления на стенки при выпуске зерна из силоса вследствие минимального трения на его стенку;

– возможность опрокидывания силоса при несоблюдении симметричности загрузки и выгрузки силоса;

– в силосах с плоским днищем необходимо обеспечивать быструю и надежную зачистку от остатков больших масс зерна;

– проблемой является влияние вертикальных сил от трения зерна на стены.

Гибкие зернохранилища. Существует два типа гибких зернохранилищ — гибкие вертикальные силосы и горизонтальные синтетические мешки.

Гибкие вертикальные силосы используют как самостоятельные хранилища для герметичного хранения зерна. Они состоят из мягкой цилиндрической оболочки — силосного мешка с гибкого синтетического ткане-пленочного материала (бутиловой резины, бутилкаучука, поливинилхлорида, иногда из полиэтилена), с расположенной внутри металлической конструкцией из решеток с закругленными кромокками.

Гибкие зернохранилища имеют важное преимущество перед жесткими конструкциями — по мере разгрузки оболочка (мешок) сжимается и охватывает остатки зерна, и, таким образом, ограничивает в емкости свободное пространство для воздуха к минимуму. При этом в силосе практически не возникает вакуум. Вместе с этим гибкие силосы имеют небольшую массу, их можно устанавливать на любой ровной площадке, хранить и транспортировать в упакованном виде. Они относительно недорогие, срок службы — 10...15 лет.

Описанный тип силосов вместимостью 10, 20, 40 и 60 т более всего распространен в Англии, Франции и США. В их конструкциях применяют синтетические пленки, отличающиеся хорошей герметичностью, коррозионной стойкостью и водонепроницаемостью. В частности, широкое распространение приобрела бутил-каучуковая пленка и поливинилхлорид, толщиной 0,5; 0,75; 1,0 и 1,5 мм.

Силос устанавливается на ровном открытом участке местности. В его решетчатую конструкцию опускается склеенная в виде мешка синтетическая пленка. Зерно в хранилище из загрузочной ямы подается шнеком в пневмоагрегат, а оттуда — в силос по зернопроводу. После этого края пленочного мешка стягиваются и зажимаются клеммами. Для разгрузки зерна предназначен боковой герметически закрытый рукав (труба) со шнеком.

В отечественной практике на протяжении последних 10...15 лет также успешно осуществлялось проектирование и внедрение мягких герметичных оболочек разного назначения с ткане-пленчатого материала. Так, была разработана конструкция герметичного зернохранилища вместимостью 500 т с четырьмя гибкими силосами вместимостью по 125 т в виде «силосных мешков» внутри емкостей.

Гибкие горизонтальные зернохранилища применяются более чем 20-ти странах мира, в частности в Аргентине. Так, по технологии SiloBag [7] зерно хранят в горизонтальных синтетических специально созданных многослойных полиэтиленовых мешках, длиной 60 м и диаметром 2,75 м (рис. 7). Емкость каждого мешка по тяжелому зерну составляет 200 тонн. Зерно в таких мешках может храниться до 2-х лет на открытой территории — как на поле, так и на базе хозяйства. Только в 2008 году применение технологии SiloBag позволило сохранить более 40 млн. тонн зерна.

Для применения данной технологии хранения помимо мешков требуются специальные загрузчики и разгрузчики, а также мобильные зернопогрузчики.

Таким образом, анализ ситуации на рынке зернохранилищ показывает, что в настоящее время существует множество фирм, предлагающих широкий ассортимент услуг по проектированию и строительству современных зернохранилищ разного типа и вместимости, с разной компоновкой, которые обеспечивают хранение зерна без материальных потерь.

Приведем некоторые **рекомендации по выбору зернохранилищ.**

До настоящего времени наиболее распространенным типом зернохранилищ по-прежнему остаются зерносклады для напольного хранения зерна. В общей вместимости зернохранилищ на их долю приходится около 60 %. Ведь зерносклады с горизонтальными полами, особенно немеханизированные, по сравнению с элеваторами строить гораздо быстрее, не нужна мощная строительная база, из можно строить из местных строительных материалов и с наименьшими капитальными затратами. С другой стороны, склады занимают большие площади и «самотеком» опорожняются только наполовину, что обуславливает достаточно высокую стоимость их эксплуатации. Однако потребность в зернохранилищах этого типа сохраняется, т.к. специфика зерна ряда сельскохозяйственных культур (подсолнечника, рапса, горчицы и др.) требует их хранения в проветриваемых насыпях небольшой высоты.

На смену устаревшим конструкциям складов с горизонтальными полами могут прийти, например, быстровозводимые металлические склады, оборудованные средствами механизации погрузо-разгрузочных работ, системами активного вентилирования и термометрии. Они по-прежнему будут занимать свою нишу среди складов, обеспечивающих надежное хранение масличных и мелкосеменных и бобовых культур, зерна кукурузы, а также семенного зерна различных культур.

Для снижения минимальной удельной стоимости возводимых металлических силосов некоторые предприятия устанавливают их с большим диаметром и вместимостью, а также не предусматривают в них установку оборудования для активного вентилирования. Расчеты подтверждают [3], что силосы большой вместимости имеют ряд преимуществ — так силосы Ø12 м по сравнению с силосами Ø3...6 м по расходу материала, трудоемкости работ и стоимости строительства экономичнее до 20 %, а силосы диаметром 18 м — соответственно до 40 %.



Следовательно, с экономической точки зрения внедрение силосов большого диаметра выгодно. С технологической же точки зрения такие силосы, так же как и хранилища большой вместимости иных типов (рис. 8), целесообразны только для тех предприятий, которые принимают и хранят большие партии зерна одного качества — зерновые терминалы, мощные зерноперерабатывающие предприятия и др.

На заготовительных предприятиях, принимающих несколько партий разных культур, использование силосов больших диаметров приводит к нерациональному использованию их вместимости. На таких предприятиях необходимо иметь силосы различной вместимости.

Практика показывает, что в большинстве случаев наилучшие технологические результаты и экономический эффект получают при совместной эксплуатации хранилищ разных типов и вместимости, увязанных в единую систему. На таких предприятиях элеватор является центром приемки и обработки зерновых масс, приводящий их в стойкое для хранения состояние. Хранение партий крупно- и мелкосеменных культур, а также партий бобовых культур, кукурузы осуществляется в складах, остальных культур — в силосах, а отгрузка зерна проводится через элеватор.

Таким образом, большой выбор предлагаемых различными фирмами конструкций, быстрота возведения и меньшая стоимость металлических силосов, приведут к возрастанию их доли в общей сети зернохранилищ.

Что касается новых для Украины способов хранения зерна в гибких мешках-хранилищах, то большого опыта пока что нет, хотя отдельные хозяйства уже применяют такие хранилища по несколько лет.

Эффективность хранения зерна в гибких мешках-хранилищах зависит от двух условий — объемов подлежащего хранению зерна, а также наличия специальной техники и затрат на ее доставку на предприятие. При наличии собственной техники по затариванию, затраты на хранение в мешках снижаются пропорционально увеличению объемов затаривания. По данным [8], при затаривании 200 тонн (один мешок), затраты по хранению составят 614 грн за тонну, но уже при 1600 тоннах (8 мешков), стоимость

хранения сравняется с услугами зернового склада общего использования.

Фермерские хозяйства, начинающие свою деятельность и не имеющие достаточных финансовых возможностей, могут строить недорогие зерносклады с горизонтальными полами или ангары и применять передвижные средства механизации. Однако при проектировании таких складов нужно заранее предусмотреть возможность доукомплектования их стационарными средствами механизации, системами активного вентилирования и термометрии и др.

Наилучшие условия для послеуборочной работы и хранения зерна предоставляют фермерским хозяйствам современные мини-элеваторы с металлическими силосами — компактные, сравнительно небольшой вместимости, с развитым технологическим процессом, с высокой степенью механизации и автоматизации производственных процессов и более низкими эксплуатационными расходами по сравнению с механизированными складами. Нарастивая такие мини-элеваторы модулями для переработки зерна и масличных культур, фермеры смогут получить компактные мини-комплексы, позволяющие повысить эффективность их хозяйствования.

Однако нужно иметь в виду, что и мини-элеваторы, и крупные элеваторы с металлическими силосами, являются зернохранилищами для непродолжительного хранения зерна (от урожая до урожая). Более долговременное и надежное хранение зерна может быть обеспечено только в железобетонных силосах или в металлических силосах с двойными теплоизолированными стенками.

Многим хозяйствам не по силу сразу построить полноценный элеватор либо мини-элеватор, поэтому, как и для складов, проектировщики должны заранее предусмотреть возможность дооснащения их необходимым оборудованием и расширения вместимости при полном исключении перестройки возведенных ранее конструкций. Такой опыт в отрасли есть.

Выбор того или иного типа хранилища существенно зависит от валового сбора зерна различных хозяйств и, в конечном итоге, должен определяется их технологической и экономической целесообразностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малин, Н.И. Технология хранения зерна. — М.: КолосС, 2005. — 280.
2. Платонов, П.Н. Элеваторы и склады / П.Н.Платонов, С.П.Пунков, В.Б.Фасман — М.: Агропромиздат, 1987. — 319 с.
3. Вобликов, Е.М. Зернохранилища и технологии элеваторной промышленности: Уч. пособие. — СПб.: Лань, 2005. — 208 с.
4. Станкевич Г. Типи сховищ //The Ukrainian Farmer. — 2010. — № 5. — С. 11–15.
5. Гапонюк, О.И. Современные хранилища для фермерских хозяйств /О.И. Гапонюк, Л.И. Гросул, Г.Н. Станкевич// Зерновые продукты и комбикорма. — 2010. — № 1. — С. 29–32.
6. Гапонюк О. Зернохранилища для малих і середніх / О.Гапонюк, Л.Гросул, Г. Станкевич, І. Білан // The Ukrainian Farmer. — 2010. — № 5. — С. 24–25.
7. Интернет ресурс: <http://silobag.com.ua/ru/>
8. Савенко, І.І. Перспективні напрями інноваційної діяльності зернозберігаючих підприємств (Теоретико-правовий та методологічний аспекти). — Одеса: Поліграф, 2009. — 200 с.

Поступила 09.2010

Адреса для перепіски:

ул. Канатная, 112, г. Одесса, 65039

