

## Современные хранилища зерна

**М.Н. Мишин, 4 курс, инженерный факультет**

**Научные руководители: В.Г. Артемьев, д.т.н., профессор; Н.М. Семашкин к.т.н.; В.А. Злобин аспирант**

### **ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»**

Для успешного хранения зерна в складах и элеваторах, а также при временном хранении на токах и площадках с наименьшими потерями в весе и качестве и затратами средств мало знать в отдельности каждое свойство зерновой массы. Многие из этих свойств и процессов, протекающих в зерновой массе, взаимосвязаны между собой и оказывают на ее состояние комплексное воздействие. Изучение свойств зерновой массы и влияния на неё условий окружающей среды показало, что интенсивность всех протекающих в ней физиологических процессов зависит от одних и тех же факторов, важнейшими из которых являются: влажность зерновой массы и содержание влаги в окружающей среде (воздухе, элементах конструкций хранилища, таре и т. п.); температура зерновой массы и окружающих ее объектов; доступ воздуха к зерновой массе.

Экономичные Хопперные Бункеры (рисунок 1) идеальны для хранения малых объемов зерна. Они обеспечивают более легкую разгрузку и выпускаются с различными диаметрами от 2,75 до 6,41 метров и максимальная ёмкость 243 м<sup>3</sup>.



Рисунок 1 – Зернохранилища  
MISiLO

Экономичные Хопперные Бункеры не требуют серьёзного расхода бетона проекта и, по просьбе, выпускаются с различными углами наклона конической части.

Панели крыши полностью перекрыты и включают в себя крепкую структуру. Герметичность соединений обеспечивается водонепроницаемым мастичным композитом. Угол наклона крыши в 30° позволяет осуществлять оптимальное заполнение силоса. По просьбе, изготавливаются специальные крыши, у которых параметры по ветровой и сейсмической нагрузке изменяются в зависимости от географического положения силоса.

Компания Рила Украина ООО предлагает Силосы с конусным днищем располагаются на металлических опорах и имеют конусную выгрузную воронку. Опоры расположены на бетонном фундаменте на свайном основании.



Рисунок 2 – Цилиндрические  
силоса для хранения с конусным  
дном

Конструкция кровли и цилиндрической части силоса с конусным дном аналогична конструкции силоса с плоским дном.

Опорная часть представляет собой стальную конструкцию несущую нагрузку от самого силоса и содержащегося в нем продукта. Конструкция опорной части собирается на высокопрочных болтах с минимальным применением сварки. Воронка выполняется из стальных листов (лепестков) соединенных болтами.

Угол наклона воронки  $45^\circ$ . Для трудносыпучих продуктов (шрот)

применяются воронки с углом наклона  $60^\circ$ .

Листы изготовлены из стали S 350 GD CYNK Z 450 g/m<sup>2</sup>, имеют двустороннюю оцинковку в количестве 450 г/м<sup>2</sup>.

При проектировании зерноскладов и при конструировании отдельных их элементов необходимо учитывать также физические свойства зерна: его высокую гигроскопичность, низкую теплопроводность, слабую воздухо- и газопроницаемость, сыпучесть, способность самосортироваться при засыпке в глубокие силосы и самоуплотняться под влиянием собственной тяжести.

К хранению зерна различных культур и различного назначения предъявляются неодинаковые требования: наиболее стойкие при хранении – рожь, пшеница, ячмень, овес, гречиха; менее стойкие – просо, соя, рис, кукуруза и наименее стойкие – семена масличных культур. Поэтому к оборудованию хранилищ для семян масличных культур предъявляются повышенные требования.

Повышенные требования предъявляются также к оборудованию складов для семенного зерна, так как семенное зерно должно храниться по сортам и категориям в условиях, исключающих возможность смешивания рядом лежащих партий и обеспечивающих сохранность семян без снижения всхожести и энергии их прорастания.

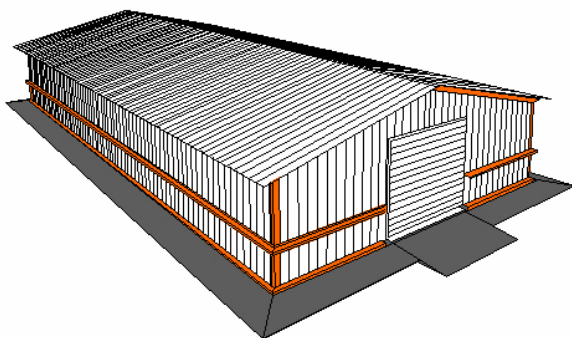
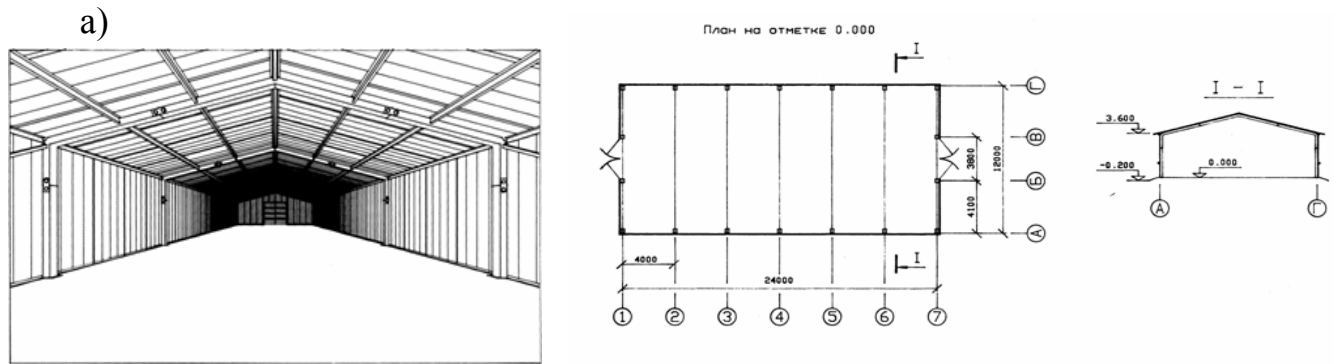


Рисунок 3 – Общий вид зерносклада  
условий эксплуатации конструкции

Пример склада для сыпучих материалов с бетонным полом представлен на рисунке 3. Назначение: хранение россыпью или в таре сухого зерна различных культур или временное складирование необработанного зерна с повышенной влажностью; хранение иных сыпучих или штучных материалов, не ухудшающих

Таблица 1 – Характеристика объекта

Параметр	Значение
длина	24..36 м
пролет	12 м
высота макс.	5,25 м
площадь пола	288 м <sup>2</sup>
строительный объем	1268 м <sup>3</sup>



а – внутренний вид склада; б – компоновка склада  
Рисунок 4 – Схема склада

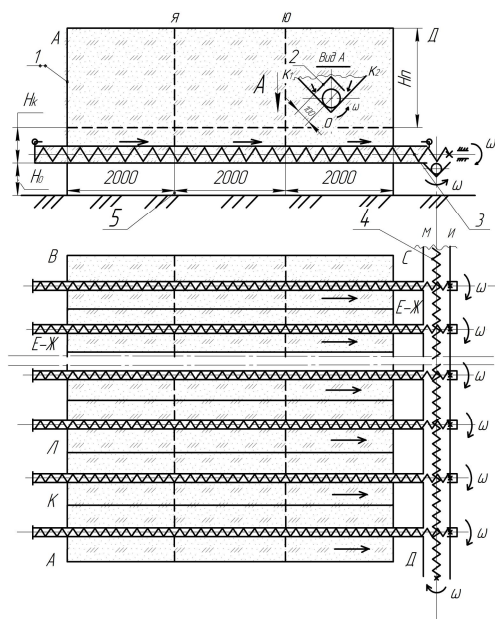
Здание некапитальное, неотапливаемое, цельнометаллическое, быстровозводимое, ограждающие конструкции выполнены из оцинкованных профилированных листов. В торцах склада расположены ворота размером 3.6х3.6 метра. Основание склада асфальтовое, бетонное, не требующее заглублённых фундаментов. Освещение искусственное.

Таблица 2 – Стоимость склада

в полной базовой комплектации	1 150 000 руб. с НДС,
монтажные работы	450 000 руб. с НДС

Одним из основных отрицательных сторон существующих систем хранения зерна (в том числе и семян) является такой фактор, как зерно из транспортных средств выгружается на бетонный пол, и далее мобильными зернопогрузчиками формируются бурты высотой 2...3 м, за время хранения бурты перелопачиваются несколько раз при повышенном (более 14%) влажности, или зерно подвергается активной вентиляции. До 30...40% площади пола при этом является технологической площадью.

Биологическое строение зерна, как живого организма, наиболее полно подходит к тому, чтобы его хранили в деревянных ёмкостях (например, сусеках или на деревянном полу приподнятом над землёй минимум на 0,5 м). В исследованиях научной школы “Механика жидких и сыпучих материалов в спирально-винтовых устройствах”, была рассмотрена и предложена схема компоновки зерносклада для внедрения в предприятия сельскохозяйственного профиля.



1 – общий каркас; 2 – рассекатель; 3 – спираль выгрузки сусека; 4 – спираль выгрузки склада; 5 – опоры

Рисунок 5 – Общая схема зерносклада

Принципиальная схема компоновки зерносклада со средствами механизации приведена на рисунке 5.

На рисунке 5 приняты следующие обозначения:

АВСД – общая площадь склада;

$H_n$  – высота прямоугольной части отсеков;

$H_k$  – высота конусной части отсеков;

$H_o$  – высота подпорок-опор всего склада;

ЕЖ – длина выступающих частей отсеков;

$\omega$  – вращающиеся в желобах спиральные винты;

АВ – длина склада;

АД = ВС – ширина склада.

Исследованиями установлено полная работоспособность и дешевизна (на один порядок) пружинно-транспортирующих рабочих органов для рабочих процессов с зерном, в особенности с семенами, когда практически исключается повреждение зёрен.