



# Когда корабли...

В то время, когда космические корабли бороздят просторы Вселенной, зерно в напольном складе продолжают перебрасывать лопатами

## Роботизированный напольный склад

Владимир Набок

**Б**лагодаря армии иностранных компаний современное хранение зерновых ассоциируется с металлическими силосами, где загрузка и выгрузка автоматизи-

рованы, активное вентилирование поддерживает товарное состояние зерна, сама емкость напичкана всевозможными датчиками, а все процессы контролируются компьютером. Напольные склады остаются в тени и часто воспринимаются как примитивный способ хранения зерновых, когда загрузку зерна осу-

ществляют тракторами, зерновую массу время от времени необходимо перебрасывать, а на выгрузку мобилизуют почти все работоспособное население близлежащего поселка.



Однако напольные склады сегодня – это уже совсем другая технология хранения, которая ничем не уступает силосам как по механизации загрузки/выгрузки, так и по контролю качества зерновой массы. Тем более, что на строительство и комплектацию высокотехнологичного современного напольного склада с объемом хранения более чем 10 тыс. тонн зерновых удельные затраты в расчете на 1 м<sup>3</sup> полезного объема меньше, чем аналогичного по емкости и уровню автоматизации баночного элеватора зарубежной комплектации.

Не нужны трактора, не нужны нории, не нужно подчищать зерно и в горячке решать вопрос с нехваткой рабочих рук. Теперь все делает техника, оставив агропромышленнику одно занятие – радоваться.

### Популярность

Современный автоматизированный напольный склад (АНС) для хранения зерновых пока мало известен и применим в Украине. Причины тому разные – начиная от безденежья и заканчивая неуверенностью в завтрашнем дне. Тем не менее, по сообщениям профильных компаний, в других странах СНГ (Россия, Казахстан) в этом направлении уже происходит шевеление: люди не только интересуются, но и решаются на строительство подобных объектов. О Европейском союзе, где сельское хозяйство представлено небольшими фермами, мы сейчас говорить не будем: как раз там АНС приобрели широчайшую популярность. В Украине зернохранилища строят в первую очередь богатые хозяйства, то есть агрохолдинги, которые

работают с большими объемами зерновых и, как следствие, предпочитают строить компактные хранилища в виде вертикальных металлических силосов с мощностями 50 тыс. тонн и больше. При работе с более чем 20 тыс. тонн зерновых строить баночный элеватор однозначно выгоднее. Но если оборот урожая поменьше, то имеет смысл рассмотреть комбинированный вариант хранения (банки + напольный склад; как правило, именно так обычно и бывает в реальности) или же, при объеме хранения до 10 тыс. тонн, вложить средства исключительно в высокотехнологичный АНС.

### Трудозатратен?

Бытует мнение, что напольный склад более трудозатратен в обслуживании, чем силос (в частности, менее удобна и ресурсозатратна система активной вентиляции, равно как система выгрузки и зачистки). Если говорить о старых технологиях – вполне возможно. Но сегодняшний напольный склад – это почти автономный, «умный» объект. Например, в компании

сообщают, что у всех специалистов, которые ознакомились с работой современного автоматизированного напольного склада, только положительные отзывы. Более того, специфическая система и методика напольной вентиляции может иметь даже некоторые преимущества по сравнению с вентиляцией силосов:

- она не позволяет собираться конденсату на потолке;
- дает возможность определить, локализовать и



Ленточный конвейер

устранить место очага самосогревания зерна, не прибегая к использованию всех ресурсов для продувки всего объема зерна, чего нельзя применить в силосе;

- позволяет обойтись без строительства вентиляционных решетчатых каналов в полу.

А если стены напольного склада монолитные и гладкие, без щелей, а пол – ров-

### Базовая комплектация блока зерносклада напольного хранения зерна с автоматизированным управлением системами загрузки, распределения, выгрузки (на примере оборудования [redacted])

Полезный объем хранения сухого зерна .....	36 000 м <sup>3</sup>
Размеры здания . . . . .	ширина 30 м, длина 100 м
Высота до перекрытия . . . . .	14 м
Высота загрузки зерна . . . . .	12 м
Стены склада – монолитный железобетон	
Двухскатная крыша	
Здание может быть разделено на секции поперечными перегородками – в зависимости от планируемого количества культур и объемов их хранения	
Зерноочистной и зерносушильный комплексы . . . . .	от 100 т/ч и больше
Загрузка и выгрузка автоматизированный нивелировочный комплекс и система транспортеров от .....	100 т/ч и больше
Производительность приемки, очистки, сушки и выгрузки зерна . . . . .	по согласованию с заказчиком
Увеличение объемов хранения возможно путем комбинации нескольких блоков . . . . .	2х36 000 м <sup>3</sup> , 4х36 000 м <sup>3</sup> и т.д.



ный и гладкий, без нижних подземных галерей для выгрузки и вентиляционных решетчатых каналов, то обеспечивается соответствие санитарным нормам (облегчается уборка, дезинфекция, уменьшается вероятность появления насекомых и грызунов).

### Преимущества и недостатки

Конечно, наиглавнейшее преимущество АНС – собственная его механизация, которая в отдельных случаях может быть доведена до степени роботизации (программирование действий на некотором временном интервале).

К другим плюсам АНС можно отнести:

- низкие затраты на одну тонну перемещения зерновых;
- низкие эксплуатационные затраты;
- высокую удельную емкость (до 7 т/м<sup>2</sup>) за счет заполнения АНС «до потолка»;
- снижение травмирования зерна, что особенно актуально для масличных культур, для которых prominently показано хранение с

большой высотой насыпи (до 7,5 м);

- возможность хранить в одном складе несколько различных партий зерна благодаря разделению склада сборно-разборными щитами на отдельные отсеки;
- надежное хранение семенного зерна, масличных и мелкосеменных культур, а также зерна кукурузы – благодаря небольшой высоте насыпи и достаточному естественному воздухообмену;
- предотвращение появления конденсата: воздушное межстеночное пространство компенсирует перепады температур окружающей среды и зерна;
- меньшее сопротивление для воздуха при активном вентилировании;
- многофункциональность хранилища (кроме хранения зерна здание можно использовать в различных целях – как склад, цех и т.п.).

И, конечно, немаловажно, что стоимость размещения одной тонны зерновых (по данным компании [REDACTED])



Склад рапса



Зерно в механизированном напольном складе

[REDACTED]) в АНС на 20-40% ниже, чем в силосе, ввиду меньшей себестоимости строительства АНС по сравнению с баночным элеватором.

Недостатки напольного склада также известны:

- относительно большая площадь застройки по сравнению с металлическими силосами: при одинаковых объемах хранения площадь увеличивается в 1,2-1,5 раза;
- необходимость использования передвижной механизации при зачистке.

По первому недостатку: при невысокой цене на землю внутри страны стоимость АНС увеличивается незначительно. По поводу использования передвижной механизации: здесь многое зависит от устройства АНС и его комплектации. Технологии вполне

позволяют осуществлять как автоматическую выгрузку всего зерна, так и автоматическую зачистку.

### Технология

Технология автоматизации АНС дает возможность снизить количество управленческого персонала до 2-3 человек, роль которых – управлять процессом, а всю работу непосредственно с зерновой массой проводит техника. На украинском рынке нам удалось найти три компании, которые предлагают строительство и комплектацию современных АНС: представительство английской компании **Perry of Oakley**, компания [REDACTED], которая реализует АНС производства [REDACTED], и компания [REDACTED] с АНС

собственного производства. Все фирмы предлагают свой вариант технологии строительства и оборудования АНС, но каждая из технологий предполагает максимальную автоматизацию процессов и, в сущности, имеют много общего.

### Стены

Корпус АНС может быть выполнен из армированного бетона или тонкостенного листового железа. В первом случае производители заявляют об улучшении качества самого хранилища (толстая стена не так резко реагирует на перепады температур, отчего близлежащее к стенам зерно не портится), указывают на повышенную прочность такой конструкции (а следовательно, ее долговечность, стены такого склада рассчитаны на равномерную высоту закладки зерна 12 м). Преимущество второго варианта – в ускорении темпов строительства (в 2-2,5 раза) и удешевлении склада. На тонкие стены железного хранилища изнутри наносится пенополиуретан, который является хорошим утеплителем и, по утверждению производителе-

## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

### Почему в Украине не строят автоматизированные напольные склады

координатор проекта в [REDACTED]:

– Отсутствие долгосрочного кредитования для аграрных предприятий под низкие проценты является основной причиной того, что руководители не решаются на строительство автоматизированных напольных складов. И действительно, напольный склад – это долговечный объект, который будет служить десятилетиями, от отцов перейдет к детям... Но если агропромышленник не уверен в завтрашнем дне, зачем ему вкладывать средства в хранилища подобного рода? Самое интересное, что автоматизированными напольными

складами интересуются очень многие наши соотечественники. И деньги у многих тоже есть. Но даже имея средства, без государственных гарантий и государственной поддержки, при частых изменениях условий ведения бизнеса, не каждый агропромышленник может позволить себе инвестировать в фундаментальное строительство. Часто, по причине неуверенности в завтрашнем дне при выборе типа хранилища аргументом служит то, что в случае ликвидации хозяйства силосы оперативно можно продать на металлолом.

Я считаю, что хорошим подходом к решению проблемы хранения зерновых в автоматизированных

напольных складах может стать кооперация фермеров. Хорошо бы при этом иметь возможность воспользоваться долгосрочным льготным кредитом, лизинговой программой, программой дотаций. Общий современный напольный склад с системой очистки и сушки на несколько предприятий дает возможность каждому фермеру иметь в таком хранилище свою ячейку и быть независимым от ценовых и ситуативных колебаний. Обслуживать такой полностью механизированный склад под силу 2-3 рабочим, а долевая затратная составляющая по обслуживанию полностью механизированного склада будет под силу всем участникам кооперации.

лей АНС такого типа, становится действенной преградой от конденсата. Но тонкие стены ограничивают высоту закладки зерна и рациональное использование объема.

### Загрузка

Перечень оборудования, которое может быть установлено в напольном складе, можно рассмотреть на примере оборудования компании **Perry of Oakley**, поскольку

ку принципиальные (на уровне визуального действия механизмов) отличия у разных производителей не так уж велики. Для заполнения больших складов напольного хранения под потолком крепятся ленточные конвейеры. Заполнение склада зерном производится в любой точке склада при помощи сбрасывающей тележки, которая перемещается вдоль конвейера. Чтобы склад заполнялся более равномерно, конвейер

может быть совмещен с выравнивающим конвейером. Это подвесной мост, который благодаря электродвигателю перемещается по направляющим, изготовленным из двутавра с параллельными полками. Направляющие смонтированы на несущих конструкциях под потолком либо на стенах здания. Выравнивающие конвейеры имеют открытое днище, через которое и заполняется зернохранили-



## Французькі зерноскладища в Україні



Найкраще обладнання і технічні рішення професіоналів до Ваших послуг



Бункери для буряку та зерна 2 в 1



Зернові бункери Cestari



Соняшникові жатки Mainero



Пакувальники сухого та плющеного зерна, мішки



Мобільні зерносушарки Pedrotti

Ярослав (менеджер), тел.: (067) 52 00 458,  
Світлана (директор), тел.: (067) 52 00 529,

[www.farmmac.com.ua](http://www.farmmac.com.ua)

ше: начав с одного конца склада, зерно засыпают до основания конвейера, затем выравнивающий конвейер передвигается, чтобы продолжить процесс заполнения. Процесс продолжается до тех пор, пока склад не заполнится полностью. Вся конструкция для заполнения склада напольного хранения разработана таким образом, чтобы обеспечить непрерывную загрузку даже во время движения конвейера по направляющим. При этом объем склада используется максимально, не требуя ручного труда или дополнительной техники. Система полностью автоматическая: выравнивающие конвейеры синхронизированы с ленточными конвейерами с помощью датчиков. Выравнивающий конвейер заполняет склад равномерным рыхлым слоем, поэтому процесс дозревания и сушки зерна везде одинаковый.

### Работа с секциями

Вместо выравнивающих конвейеров могут быть установлены передвижные, в которых нет полностью открытого днища; выгрузка производится через промежуточные выгрузные воронки с электроздвижками. Такая конструкция удобна для фермеров, которые работают сразу со многими культурами. При этом создается гибкая система для одновременного хранения нескольких сельскохозяйственных культур: склад может быть разделен переносными перегородками на соты, аграрий, исходя из полученного урожая, сам определяет размер и количество сот.

### Малые склады

Для заполнения малых складов напольного хранения может использоваться изогнутый цепной транспортер. Один конвейер, изогнутый под углом 90°, заменяет две-три единицы традиционного оборудования (нории и конвейеры). Такое нововведение экономит деньги и упрощает монтаж. Кроме того, конвейер может монтироваться вдоль линии крыши на максимальной высоте, что упрощает монтаж в уже существующих сооружениях (такой конвейер хорошо вписывается в существующую геометрию здания).

### Выгрузка

Для выгрузки содержимого склада возможна установка автоматической системы из конвейеров и шнеков, но,



Выравнивающий конвейер

как сообщают в **Perry of Oakley**, практически все заказчики с целью экономии средств предпочитают полуавтоматическую систему выгрузки: вдоль склада в пол встраивается цепной транспортер, и зерно по мере выгрузки сгребается в него мини-трактором. Основные преимущества такой полуавтоматической системы: простота схемы, дешевизна, надежность и при этом максимальная производительность выгрузки.

Наряду с обычным, плоским полом производители предлагают АНС с конусным полом [REDACTED]. Строительство такого склада обойдется дороже (ориентировочно на 30%). Некоторые производители предлагают пол с кварцевой отделкой поверхности, позволяющей избежать механических повреждений зерновых.

### Вентилирование

Кроме средств автоматизации загрузки/выгрузки зерна сегодня рынок предлагает большой диапазон реше-



ний по контролю состояния зерна. Активная вентиляция может быть представлена встроенными в пол аэрационными каналами или накладными съемными каналами, а также стационарными или переносными вентиляторами, стационарной полностью автоматизированной системой термометрии или ручными копиями. Полностью автоматизированная система может сама включать вентиляторы на основании показаний термодатчиков или же оператор это делает вручную. Если система контроля полностью автоматизирована, то она работает вообще без вмешательства человека. Кроме того, АНС может комплектоваться зерноочистительным оборудованием с аспирацией, зерносушилками, непрерывного дей-

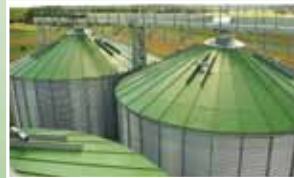
ствия турбоочисткой выходящего воздуха со сбором продуктовой пыли и прочим оборудованием. (Так, например, в компании [REDACTED] в АНС интегрируют линию для тостирования сои.)

### Роботизация

Когда автоматизация напольного склада достигает высочайшего уровня, такой склад называют роботизированным. Оснащение склада программируемыми исполнительными механизмами (например, нивелировочным комплексом в исполнении [REDACTED]) позволяет начинать ряд операций без команды человека, а на основании программируемых во времени действий или же при поступлении данных с датчиков (например, процесс перемешива-



НІМЕЦЬКА ТЕХНІКА ДЛЯ ЗЕРНА



**СУШАРНІ для зернових, кукурудзи, зернобобових і олійних**

**ЗЕРНОСКОВИЩА, ЕЛЕВАТОРИ «під ключ»**

**ЗЕРНООЧИСНА ТЕХНІКА КОМБІКОРМОВІ ЗАВОДИ**

**ЗЕРНОТРАНСПОРТУВАЛЬНА ТЕХНІКА**



Львів: тел.: (032) 240-40-33, факс: (032) 240-47-25  
 Кіровоград: тел./факс: (0522) 22-74-22, моб. тел.: (050) 341-18-48  
 Умань: тел./факс: (04744) 4-66-33, моб. тел.: (050) 371-30-92  
 Донецьк: моб. тел.: (050) 431-13-48, (050) 148-90-93  
 e-mail: info@riela.com.ua Інтернет: www.riela.de, www.riela.com.ua

**ГСИ**

**ПРЕДСТАВНИЦЬКИЙ ОФІС GSI (США) В УКРАЇНІ**

**ПОВНИЙ СПЕКТР ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕЛЕВАТОРНИХ КОМПЛЕКСІВ**

**оф.908, б.16А, вул. Мечникова, м. Київ, 01601 Україна**  
**тел.: (044) 379-20-86**  
**факс: (044) 379-20-87**  
**e-mail: grain@gsu.com.ua**  
**www.gsu.com.ua**



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

### Почему в Украине не строят автоматизированные напольные склады

Роман Беликов,  
менеджер по продажам оборудования Perry of Oakley в Украине и России:

– Недостаточное количество предложения напольных складов на украинском рынке обуславливает очень малую их востребованность. Украинский рынок насыщен элеваторами силосного типа, тогда как напольные склады предлагают очень немногие предприятия. Наши аграрии просто недостаточно осведомлены о современных возможностях такого способа хранения. Замечу, что в Англии подавляющее большинство фермеров имеют объем хранения менее 20 000 тонн и используют как раз исключительно «напольники», там этот сегмент оборудования очень развит. Основное, наиглавнейшее преимущество современного напольного склада в том, что его можно постепенно модернизировать, причем совершенно безболезненно для кошелька: вначале построить корпус, к следующему сезону – систему загрузки, далее – систему вентилирования и выгрузки... С хранилищем силосного типа организовать такое поэтапное строительство сложнее. Я уже не говорю о том, что при прочих равных условиях построить вертикальный элеватор дороже, чем напольный склад. Среди других очевидных преимуществ горизонтальных хранилищ – возможность посекционного использования, а также его применение для хранения других материально-технических ресурсов.

ния зерна системой транспортеров по заданной программе).

### Персонал

Как сообщают в компании [REDACTED], количество персонала в смене при загрузке склада на 50 000 тонн в обычном режиме – 2 оператора, во время уборки урожая и при работе зерносушильного комплекса – 3 оператора. Всего же для обслуживания современного АНС, по данным Perry of Oakley, нужен следующий персонал:

- начальник склада, старший мастер;
  - механик;
  - наладчик аспирации;
  - электрик, он же наладчик автоматики;
  - диспетчер-оператор;
  - весовщик;
  - оператор приема с автотранспорта;
  - оператор очистительного отделения;
  - оператор зерносушилки;
  - оператор отгрузки на автотранспорт;
  - административный персонал (бухгалтер, менеджер).
- Конечно, такой перечень не означает идентичное количество рабочих. Как совмещать обязанности и сколько смен организовывать, решает руководитель.

### Переоборудовать или строить новый?

Наверное, в любом агропредприятии имеется старый напольный склад, и если уж на то пошло, интересно модернизировать уже существующие мощности. Вполне вероятно, что это может удешевить строительство с одновременным повышением эффективности работы. В Perry of Oakley подсчитали, что если для переоборудования взять, предположим, здание длиной 150 м, шириной

35 м и высотой 9 м, то транспортное оборудование для загрузки такого склада «под потолок» будет стоить около 1 млн грн. При этом модернизированное хранилище вместит более 30 000 тонн зерновых.

А вот в [REDACTED] считают, что в переоборудовании старых складов (и даже относительно новых) нет особого смысла. Почти все такие склады имеют небольшую высоту до перекрытия, так что реконструкция фундамента и всего здания может обойтись дороже нового строительства. Поэтому целесообразнее выделить несколько гектаров под новый склад, оборудованный по прогрессивной технологии.

### Цена

Стоимость АНС сильно зависит от конфигурации (например, один длинный конвейер дешевле, чем несколько коротких). Как ориентир, удельные затраты по строительству склада и комплектации технологическим оборудованием на 1 кубометр полезного объема хранения составляют приблизительно от 60 до 80 евро. На стоимость строительства также повлияют отдаленность от растворного узла и стоимость услуг строительных организаций.

### Сроки

Если это быстровозводимый металлический ангар или уже существующее здание, то на монтаж оборудования потребуется 2-3 месяца. Если строится современный бетонный напольный склад, то (при наличии согласованного проекта и финансирования) на строительство и комплектацию зерносклада понадобится 7-8 месяцев. □