

Насыпные склады минеральных удобрений

А.А. Чумаков (ОАО «НИИК»)

От надежной и бережной работы складских комплексов во многом зависят сроки отгрузки и качество конечного продукта, получаемого потребителями. В складской комплекс входят поточно-транспортная система (ПТС), склад насыпью, отделение классификации, отделение упаковки в мешки и в биг-беги, станции погрузки насыпью и погрузки фасованного продукта в автомобильный и железнодорожный транспорт.

Рассмотрим насыпные склады минеральных удобрений на примере складов для хранения карбамида.

Основные типы складов карбамида насыпью

На данный момент существуют три наиболее распространенных типа склада для хранения карбамида насыпью: хребтовый, бункерный и купольный.

Бункерный склад представляет собой один или несколько бункеров с устройствами загрузки и выгрузки. Высота каждого бункера составляет ~25...30 м, что намного превышает высоту слоя, рекомендуемую для хранения больших объемов продукта (15...20 м). В связи с этим возникает риск разрушения продукта при падении с большой высоты, если бункер пуст, или риск разрушения продукта, находящегося в нижнем слое, если бункер полон.

Такие склады существуют, в основном, у потребителей карбамида, где уже нет строгих требований к грансоставу продукта. Погрузочно-разгрузочные работы с карбамидом выполняются при помощи ковшовых элеваторов и цепных конвейеров, при этом существует риск дробления карбамида. У потребителей карбамида такие бунке-

ры загружаются/разгружаются в основном ежедневно (максимальный срок хранения продукта в бункере составляет несколько дней). У производителей карбамида существует риск слеживания его при длительном хранении (когда теплый воздух поступает вместе с горячим карбамидом в холодный бункер, образуется конденсат). Недостатком является и отсутствие возможности проникновения в бункер в случае засорения отверстий для выгрузки карбамида.

Купольный склад – это несущая железобетонная полусфера диаметром в основании от 20 до 50 м со стальными воротами. Загрузка карбамида производится ленточным конвейером через отверстие в зените купола, выгрузка – ленточными конвейерами, установленными ниже поверхности пола склада, на которые карбамид попадает через решетчатые люки в полу с приводными заслонками. Сначала самотеком (до угла естественного откоса – остаток составляет около 20% емкости склада), а затем при помощи фронтального погрузчика. Либо изначально, если нет люков и конвейеров, при помощи фронтального погрузчика. Такие склады достаточно распространены в морских портовых терминалах. Их достоинство – быстрота возведения, беспроблемное подключение к существующей системе загрузки при установке в любой возможной ориентации относительно других купольных складов (при этом выгрузка осуществляется только фронтальными погрузчиками). Погрузчики, конечно, наносят ущерб качеству карбамида. Кроме того, следует отметить большую высоту падения продукта при



Склад карбамида насыпью в ОАО «Аммоний»



Поточно-транспортная система

загрузке склада такого типа (~30 м при загрузке склада емкостью 25 000 т) и большую высоту слоя хранения продукта.

Исходя из сказанного, на сегодняшний день наиболее оптимальный вариант склада хранения карбамида насыпью для предприятий-производителей – хребтовый. Хребтовый склад представляет собой каркасное больше-пролетное здание арочного типа. Основным несущим элементом каркаса склада является металлическая рама. Внутреннее пространство склада занимает чаша для хранения карбамида из монолитного железобетона, ограниченная подпорными стенками. Наружные стены склада обшиты профилированным листом. Загрузка склада осуществляется передвижным конвейером, либо конвейером, оснащенным сбрасывающей тележкой. Загрузочный конвейер расположен на металлической площадке под коньком крыши. В складе установлен порталый или полупортальный кратцер-кран и один выгрузочный ленточный конвейер. Вместимость склада зависит практически только от его длины. Хребтовые склады – наиболее распространенные в мире.

ОАО «НИИК» имеет большой опыт проектирования складских комплексов, центральным звеном которых является хребтовый склад. Работа ведется с 70-х годов 20 века по настоящее время. За советский период истории было спроектировано и построено 15 складских комплексов для установок производства карбамида. Обширная география строительства охватывает многие республики бывшего СССР.

За последнее время силами ОАО «НИИК» были спроектированы складские комплексы на следующих предприятиях-производителях карбамида.

АО «Аммоний», г. Менделеевск.

В 2015 г. был построен и пущен в эксплуатацию самый большой склад карбамида насыпью в России. (вместимость – 50 000 т). Для загрузки склада применяется стационарный ленточный конвейер со сбрасывающей тележкой. Разгрузка склада осуществляется порталым кратцер-краном. Общая протяженность галерей составляет ~550 м. Максимальная производительность конвейерного оборудования – 385 т/ч. Отделение упаковки в мешки и биг-беги с последующей отгрузкой в железнодорожный транспорт включает четыре фасовочных комплекса в мешки и два фасовочных комплекса в биг-беги. Погрузка насыпью в железнодорожный транспорт осуществляется на двух путях.

Объем работ ОАО «НИИК» включал проектирование, поставку оборудования, строительно-монтажные и пусконаладочные работы, разработку эксплуатационно-технической документации и др.

АО «ФосАгро-Череповец». На завершающей стадии строительства находится склад вместимостью 20 000 т. Для загрузки склада применяется передвижной реверсивный конвейер. Разгрузка склада осуществляется порталым кратцер-краном. Протяженность конвейера, транспортирующего карбамид на станцию отгрузки – 360 м. Общая протяженность галерей составляет около 600 м. Максимальная производительность конвейерного оборудования – 275 т/ч. На станции погрузки насыпью в железнодорожный транспорт для загрузки вагонов применяется передвижной конвейер. С учетом построенной ранее железнодорожной ветки отгрузка карбамида осуществляется на двух путях.

ПАО «Метафракс», г. Губаха. Ведутся проектные работы по разработке склада вместимостью 20 000 т. Разгрузка склада осуществляется порталым кратцер-краном. В отделение классификации карбамид поступает с помощью элеватора. В классификации происходит отделение некондиционного карбамида (диаметр гранул менее 2 мм и более 4 мм) от основной фракции. Для транспортировки карбамида на угол, превышающий 12° в проекте применены конвейеры с шевронной лентой. Общая протяженность галерей складского комплекса составляет около 320 м. Максимальная производительность конвейерного оборудования – 250 т/ч. Погрузка насыпью в железнодорожный транспорт осуществляется на двух путях.

ПАО «КуйбышевАзот», г. Тольятти. Ведутся проектные работы по созданию склада вместимостью 12 500 т. Уникальность данного проекта заключается в его компактности. Весь складской комплекс, в том числе склад карбамида насыпью с полупортальным кратцер-краном, отделение упаковки в биг-беги с последующей отгрузкой в автомобильный и железнодорожный транспорт, станция погрузки насыпью в автомобильный и железнодорожный транспорт расположены на площадке размером 113×66 м. Угол наклона ленточных конвейеров не превышает 12°. Общая протяженность галерей составляет около 360 м. Максимальная производительность конвейерного оборудования – 155 т/ч.

ПТС всех складских комплексов организована таким образом, что есть возможность погрузки карбамида насыпью в автомобильный и железнодорожный транспорт (или фасовка карбамида) по следующим вариантам:

- подача карбамида с установки грануляции (приллирования);
- подача карбамида со склада;
- подача гранулированного карбамида с установки грануляции (приллирования) и со склада карбамида насыпью.

Кроме того, была проделана большая работа в части проектирования и модернизации складских комплексов для таких предприятий, как ОАО «Гродно Азот», Республика Беларусь, АО «Минеральные удобрения», г. Пермь, ОАО «Тольяттиазот».

Особенности проектирования складских комплексов

Станции отгрузки насыпью. Возникает вопрос, что лучше: две точки загрузки на параллельных путях или две точки загрузки на одном пути? Простая арифметика:

когда два пути, то один вагон в любой момент времени загружается, а другой переставляется. Когда путь один, то загружаются сразу два вагона, но поступление продукта по загрузочному конвейеру одинаковый в обоих случаях, следовательно, два вагона на двух путях загрузятся быстрее, чем на одном, на время перестановки двух вагонов. Дальше начинаются варианты каждого завода-производителя.

Станции погрузки карбамида в биг-бегах. Большие склады карбамида в мешках сейчас практически не востребованы. Внедрение опорных кранов с отапливаемой кабиной, с поворотной траверсой для двух и более биг-бегов намного ускоряет и облегчает работу. Транспортировку от упаковочной машины и погрузку в вагон может выполнять один крановщик (при применении одностропных биг-бегах).

Маневровые устройства на станциях погрузки. Достаточно широкое применение в последнее время получили электрические толкатели вагонов, оборудованные автоцепкой, имеющие одно существенное преимущество перед тросовыми маневровыми устройствами – возможность буксировки на криволинейных участках железнодорожных путей. Электроснабжение осуществляется либо по сматывающемуся кабелю, либо автономное.

Перспективные направления в проектировании складских комплексов

Применение крутонаклонных конвейеров. В настоящее время мало распространены крутонаклонные конвейеры для транспортировки карбамида. Загрузка и выгрузка у конвейера такого типа практически не отличается от обыкновенного ленточного конвейера. На плоской ленте с отступом от краев установлены гофрированные бортики, соединенные поперечными перегородками. Такой

Z-образный конвейер загружается и разгружается на горизонтальных участках, а по трассе идет под углом от 0 до 90°. Причем при угле подъема 90° выгрузка может быть развернута в плане на любой угол до 180° относительно загрузки. Широкий выбор высоты бортов и перегородок при заданной производительности позволяет не превысить допустимую, но не желательную для транспортировки карбамида, скорость ленты (1,5 м/с), и вписаться в габариты по ширине конвейера. Такой конвейер позволит экономить площади, уменьшить число конвейеров, а значит, пересыпок и отказаться от вынужденного использования элеваторов, уменьшить капитальные и эксплуатационные затраты.

Применение элеваторов с загрузкой продукта непосредственно в ковши (нечерпающий тип элеватора). При использовании черпающих элеваторов для транспортировки карбамида существует риск разрушения продукта. В связи с этим одним из перспективных направлений является применение нечерпающего типа элеваторов. За счет подачи продукта непосредственно в ковш, находящийся в вертикальном положении, материал подхватывается на лету из течи, а просыпание в башмак при загрузке уменьшается до минимума. Таким образом, сокращается энергопотребление на приводе и уменьшается изнашивание передней кромки ковшей. Подача продукта в ковши позволяет минимизировать разрушение гранул. Основная доля разрушения гранул приходится именно на момент загрузки, а не на момент выгрузки продукта.

Применение передвижного конвейера для загрузки в вагоны. Рассмотрим один из вариантов станции погрузки насыпью, давно уже реализованный и хорошо работающий в АО «ФосАгро-Череповец». По нашему мнению, это удачный вариант, но никак не прививающийся



Отделение упаковки в мешки и биг-беги с последующей отгрузкой в железнодорожный транспорт

на других предприятиях, использующих систему загрузки сразу четырех люков вагона. На каждом из двух путей имеется один загрузочный бункер вместительностью на 1 вагон. Под бункером установлены затвор и передвижной конвейер, который загружает карбамид, передвигаясь, поочередно в каждый из четырех люков минераловоза. Оператор управляет конвейером и наблюдает процесс заполнения через стекло операторной. Система прекрасно справляется с заданной производительностью, заполняя вагоны поочередно на двух путях. Немаловажное преимущество такой системы – универсальность. Загрузка может осуществляться в вагоны всех типоразмеров, при этом продукт более равномерно распределяется в пределах одного люка.

**Складские комплексы
для аммиачной селитры, меламина**

Кроме проектирования и строительства складских комплексов карбамида, ОАО «НИИК» имеет большой опыт в части проектирования складских комплексов для аммиачной селитры, меламина и других продуктов.

Был спроектирован и пущен в эксплуатацию в 2012 г. складской комплекс фасованного меламина для первой в России установки по производству меламина в ОАО «Невинномысский Азот». В настоящее время ведутся проектные работы по складскому комплексу фасованного меламина для ПАО «Метафракс», г. Губаха и АО «Аммоний» г. Менделеевск.

В разное время спроектированы и пущены в эксплуатацию складские комплексы для агрегатов АС-72 (про-

изводство аммиачной селитры) в гг. Череповце, Менделеевске, Фергане, Мары, Кемерово и др. По сложившейся практике существующие склады аммиачной селитры насыпью спроектированы из расчета объема хранения до 10 000 т. При соблюдении требований нормативных документов каких-либо ограничений по объему хранения фасованной селитры нет.

Выбор площадки для размещения. Самым главным в начале проектирования складского комплекса является правильный выбор площадки. От него зависит конфигурация комплекса на генплане, а значит, схема ПТС, и, следовательно, капитальные и эксплуатационные затраты. Начинаться выбор должен с анализа структуры железнодорожных путей, расположенных вблизи рассматриваемой площадки: имеется ли возможность врезать стрелки и расположить погрузочные пути достаточной длины, будет ли располагаться на них станция погрузки так, что в ПТС будет минимально число (т.е. достаточное для подъема продукта на необходимую высоту) ленточных конвейеров с углом наклона не более 12°, и удобно ли трасса будет стыковаться с башней прилливания или грануляцией, с отделением фасовки и складом. В ПТС должен предусматриваться ресурс, позволяющий одновременно продукт из производства направлять в склад, а из склада отправлять на отгрузку. При этом один из пары конвейеров, идущих с производства, хотя и работает в этом случае, все равно является резервным, так как в случае выхода его из строя направление транспортировки может быть переключено либо только на склад, либо только на отгрузку.

16 февраля
ПЭТФ 2017

2 марта
Полиэтилен 2017

3 марта
Флотационные реагенты 2017

21 марта
Полипропилен 2017

17 мая
Газовый конденсат 2017

25 мая
Промышленные газы 2017

21 июня
Метанол 2017

6 сентября
Топливные присадки 2017

23-24 октября
Гелий 2017

14 ноября
Ароматика 2017

15 ноября
Минеральные удобрения 2017

12 декабря
Сера и серная кислота 2017



КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ CREON ENERGY / INVENTRA