



СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ ЗЕРНОХРАНИЛИЩ

И. ВАЙНЕР, генеральный директор ЗАО «Волгохлебстроймонтаж»



ЗАО «Волгохлебстроймонтаж» — саратовская генподрядная строительно-монтажная организация, являющаяся правопреемником управления, созданного в начале 70-х годов для строительства, реконструкции, технического перевооружения, капитально-восстановительного ремонта объектов элеваторной, мукомольно-крупяной, комбикормовой промышленности Министерства заготовок РСФСР.

Деятельность предприятия многогранна: от проектных проработок, бизнес-плана до сдачи объектов в эксплуатацию; от земляных до пусконаладочных работ современного оборудования на законченном объекте. Построенные ЗАО «Волгохлебстроймонтаж» объекты размещены на всей территории РФ: от Санкт-Петербурга до Анадыря, от Мурманска до Нальчика и Новороссийска, от Тюмени до Алтая.

ИЗ ИСТОРИИ ЭЛЕВАТОРОСТРОЕНИЯ

Начало строительства железобетонных элеваторов в нашей стране приходится на 1926 г., когда был применен метод возведения стен силосов в скользящей опалубке в Эльхово на Северном Кавказе. Дальнейшее развитие монолитного и сборного элеваторостроения получило в 40-ые годы. Было признано целесообразным строить круглые силосы диаметром 6 м и квадратные — размером не более чем 4х4 м, как наиболее экономичные. Другие формы силосов не получили распространения из-за сложной конфигурации.

В 60-ые годы началось массовое строительство сборных силосных корпусов, а позже — полносборных элеваторов. Самыми распространенными стали силосные корпуса типа «Купино» (СКР 3х3, СКС 3х3) с квадратными силосами; типа «Болшево» с круглыми силосами диаметром 6 м; полносборные элеваторы типа «Спицевка»; элеваторы унифицированной конструкции с сеткой колонн 3х3 м.

История строительства элеваторов сборных конструкций со временем выявила их существенные недостатки. Боль-

шая разбросанность объектов строительства по стране не позволяла и сейчас не позволяет создавать производственные базы по изготовлению сборных железобетонных элеваторных конструкций на местах их строительства. А переоснащение близлежащих заводов ЖБИ требует значительных дополнительных затрат, которые отразятся на цене готовых изделий (сегодня стоимость 1 м³ сборных элеваторных конструкций в 5—8 раз выше товарного бетона). К тому же при единичном строительстве коммерческого элеватора заказчик не будет тратить деньги на приобретение или изготовление дорогостоящей оснастки, которая в дальнейшем не пригодится ему. То же самое можно сказать и о потенциальном производителе сборных железобетонных конструкций, у которого подобного заказа, скорее всего, больше не будет.

Стоимость доставки изделий до объекта строительства составляет до половины отпускной стоимости самих конструкций. Поэтому, несмотря на то что строительство сборных силосных корпусов хотя и сокращает ресурсоемкость, продолжительность и трудоемкость строительства, стои-



мость 1 т емкости сборного корпуса превышает в 1,5–2,5 раза аналогичную стоимость монолитного. Кроме того, сборные корпуса требуют больше строительной площади, что связано с необходимостью складирования конструкций. В сборных силосных корпусах не решен вопрос водонепроницаемости швов, что сказывается на качественной сохранности зерна.

Так каким же требованиям должны отвечать современные зернохранилища, чтобы удовлетворить запросы заготовителей и переработчиков зерна?

В первую очередь они должны обеспечивать количественную и качественную его сохранность. Иметь возможность одновременного приема и размещения различного по виду и качеству зерна. Быть оснащенными эффективным зерноочистительным и зерносушильным оборудованием, чтобы качественно подрабатывать и просушивать принятое зерно. Отгружать его на транспорт или в производство с необходимой производительностью. На них должны внедряться операции, максимально исключая ручной труд, а также минимизирована стоимость капитальных и эксплуатационных затрат на тонну хранения зерна.

ЗЕРНОХРАНИЛИЩА ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Силосного типа. Всем названным выше требованиям отвечают зернохранилища силосного типа из монолитного железобетона. По эксплуатационно-экономическим показателям у них наилучшие результаты. Их сметная стоимость строительства оптимальная, а условия хранения зерна наиболее благоприятные. Монолитные конструкции более устойчивы к деформациям при осадках и крене. У них высокая эксплуатационная надежность. Операции с зерном в таких зернохранилищах полностью автоматизированы, что исключает ручной труд.

Мы считаем, что в настоящее время необходимо строить отдельные силосные корпуса или корпуса, совмещенные с рабочей башней. Причем, возведение таких объектов должно проводиться на территории действующих предприятий, где имеются подъездные автомобильные и железнодорожные пути, инженерные коммуникации,

приемно-отпускные устройства, очистительное и сушильное оборудование, весовое хозяйство. Это значительно удешевляет стоимость, сокращает сроки строительства, позволяет рациональнее использовать территорию, так как не требуется больших площадей под данные объекты. Объемно-планировочная компоновка и привязка силосных корпусов более гибкие; они могут размещаться на площадках различного размера, в том числе при увеличении мощности действующих элеваторов.

Какова же «дорожная карта» строительства зернохранилищ завтрашнего дня? Кто должен взять на себя инициативу по развитию зернохранения?

Заготовкой, хранением и переработкой зерна резервного и интервенционного фондов для нужд и интересов государства должны заниматься Минэкономразвития в лице Росрезерва и Минсельхоз России в лице Объединенной зерновой компании (ОЗК) на государственных элеваторах, строительство которых и должно положить начало возведения монолитных элеваторов, отвечающих всем требованиям завтрашнего дня. Это строительство должно выполняться в скользящей опалубке, обеспечивающей качество монолитных работ и темпы строительства.

Опыт строительства элеваторов для нужд государства и специальная оснастка (скользящая опалубка, изготовленная для этих целей) и будут способствовать развитию современного элеваторостроения, в том числе на коммерческих предприятиях по заготовке, хранению и переработке зерна.

Острая необходимость в строительстве элеваторов различной вместимости для рассредоточения запасов зерна сегодня приобрела актуальность. Такие элеваторы возможно строить как на новых площадках, что, как правило, связано со значительными капиталовложениями, так и при расширении действующих зернохранилищ.

Целесообразнее возводить сооружения с применением метода «скользящей опалубки», обеспечивающего высокое качество монолитных работ и темпы строительства. По нашим расчетам, сроки строительства элеватора вместимостью, например, 150 тыс. т не будут превышать 1,5 года. Высота железобетонных силосных корпусов определяется допустимой нагрузкой на грунт под подошвой фундаментной плиты; для типовых силосных корпусов она составляет 30 м. Сегодня мы готовы к строительству подобных элеваторов в скользящей опалубке вместимостью более 20 тыс. т. Кстати, вопреки расхожему мнению, что строить их дорого, долго, сложно, невыгодно, в Северной Америке за последние годы реализованы многие проекты по возведению монолитных силосных корпусов также с применением метода «скользящей опалубки». Это позволило построить силосную часть элеватора вместимостью более 32 тыс. т за шесть дней.

Хочется остановиться на строительстве четырех силосов на БМУ ОАО «ФосАгро», которое мы завершили в 2014 г. Силосы вместимостью 11 тыс. т предназначены для хранения апатита — сырья для производства мине-



ральных удобрений. Работы выполнялись в круглосуточном режиме, поэтапно. Каждый силос заливался бетоном отдельно в течение 7–8 дней, столько же дней уходило на демонтаж/монтаж опалубки. Сроки строительства силосной части составили 2,5 месяца, причем в зимнее время. Стоимость тонны хранения в пересчете на зерно — около 6,8 тыс. руб.

Данный пример говорит о том, что в других отраслях экономики понимают приоритеты применения монолитного железобетонного строительства.

Складского типа (напольное хранение). Рассмотрим строительство зернохранилищ напольного хранения из монолитного железобетона, с конструктивными изменениями современных зерноскладов, благодаря которым практически исключен ручной труд при проведении работ по приемке, хранению и отгрузке зерна.

Зерновые склады, построенные в середине прошлого столетия и расположенные на заготовительных элеваторах и КХП, доживают последние дни. В основной массе такие склады морально и физически устарели. Как правило, их сносят или кое-как ремонтируют. И преимущество их только в одном — они уже есть, имеется хоть какая-то крыша от дождя и снега, стены от ветра и расхитительства. Коэффициент загрузки на единицу площади у них минимальный; качество хранения — низкое; уровень механизации (не говоря уже об автоматизации) — очень низкий; выгрузка зерна — многоэтапная; себестоимость хранения и отгрузки — огромная.

Необходимо отметить, что нынешние инвесторы хотят видеть на своих предприятиях не только современное оборудование и возможность гарантированного хранения зерна, но и иметь при минимальных затратах на капитальные вложения современные здания и сооружения из надежных и относительно недорогих материалов, отвечающих, с одной стороны, требованиям надзорных органов, а с другой — не требующих в будущем многочисленных эксплуатационных затрат. Таким материалом является железобетон, из которого выполняется не только фундамент современного зернохранилища, но и нижняя галерея, внутренние и наружные стены высотой более 20 м.



Большая практика ЗАО «Волгохлебстроймонтаж» по возведению монолитных конструкций не раз убеждала нас в том, что монолитный железобетон — это основной материал для строительства современных элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов, особенно в районах с высокой сейсмичностью и при слабых грунтах в основании.

Мы строим склады для напольного хранения зерна также из монолитного железобетона, с деформационно-усадочными швами и поперечными перегородками. Длина зерноскладов может быть от 30 до 200 м, ширина, в зависимости от внешних нагрузок, — от 18 до 36 м; высота наружных стен — от 12 до 22 м. Здание разделено на отсеки стенами с уступами, выполняющими роль сдерживающей давление зерновой массы подпорки. Стены и фундамент рассчитаны с учетом нагрузки и выполнены из монолитного железобетона. Зернохранилища оборудуются верхней и нижней галереями, обеспечивающими загрузку и выгрузку зерна. Здание обшивается профлистом по металлическим прогонам.

Для равномерного распределения зерновой массы по ширине склада применяется поперечный разравнивающий транспортный элемент, который крепится к фермам покрытия и перемещается вдоль самой длинной стороны зернохранилища. Этим элементом может быть реверсивный редлер или шнек. При разгрузке склада разравниваю-

щий механизм перемещает зерно к выпускным воронкам нижней галереи. Зачистка отсека осуществляется специальным мини-трактором, который в помещение попадает через ворота, обустроенные в наружных стенах.

Зернохранилища оснащаются термометрией и системой охлаждения зерна. Управление его загрузкой и выгрузкой осуществляется как с диспетчерской, так и с помощью переносного пульта непосредственно с обслуживающих площадок.

К такому типу зернохранилищ возможна привязка зерноочистительного и сушильного отделения, участков приема с авто- и железнодорожного транспорта и отгрузки в него, передачи зерна в производство. Подобные хранилища могут с успехом эксплуатироваться как на заготовительных элеваторах, крупных и комбикормовых заводах, так и на маслодобывающих предприятиях для хранения маслосемян.

Возможна компоновка зерноскладов как последовательная, так и параллельная с помощью соединения продольными и поперечными галереями. В этом случае их строительство можно разделить на пусковые комплексы. Стоимость затрат на обустройство подобного склада составляет от 5000 руб./т хранения. Срок строительства в зависимости от мощности — от 5 месяцев.

КАПИТАЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ РЕМОНТ ЭЛЕВАТОРОВ ИЗ МОНОЛИТНОГО И СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Метод «пневмобетон». Наряду со строительством, расширением и реконструкцией элеваторов, немалую роль в наращивании мощности зернохранения играет капитально-восстановительный ремонт монолитных элеваторов, в частности стен силосов. Ранее наиболее распространенным способом их восстановления был метод «скользящей опалубки». Однако он имел такие недостатки, как большая трудоемкость, довольно продолжительный период производства работ, относительно высокая стоимость.

Накопленный нами опыт позволяет в кратчайшие сроки, без остановки работы элеватора, восстанавливать, применяя метод «пневмобетон», несущую способность стен силосов различных сечения и высоты с гарантийными сроками их дальнейшей эксплуатации более 20 лет. Также возможно восстановление воронок силосов, разрушенных железобетонных конструкций сборных и монолитных элеваторов, причальных стенок портовых сооружений, стен резервуарных сооружений.

Реализация данного метода заключается в следующем: в непосредственной близости от силосного корпуса монтируется компактная установка «Пневмобетон», которая используется для восстановления бетонной поверхности силоса после закрепления в местах ремонта новой арматурной сетки.

Герметизация и гидроизоляция. При длительной эксплуатации силосов из сборного железобетона про-



исходит полная или частичная их разгерметизация, то есть разрушение швов между отдельными элементами, что приводит к нежелательным последствиям, таким как протечка зерна из силоса в силос и пересортица. Через разрушенные наружные швы внутрь силоса попадают атмосферные осадки, что приводит к увлажнению и самосогреванию зерна.

Поэтому одним из пунктов восстановительного ремонта является герметизация силосов — заделка наружных и внутренних швов.

При восстановительном ремонте приходится также решать другую немаловажную задачу — обеспечение гидроизоляции и защиты от коррозии.

Применение новых отечественных разработок в области гидроизоляции позволяет эффективно герметизировать подземные галереи и другие сооружения специальным покрытием. Для предотвращения проникновения влаги в помещения покрытие может наноситься как на наружную, так и на внутреннюю поверхность его стен, причем допускается нанесение гидроизолирующего слоя на стены и полы, имеющие большую влажность. Покрытие очень эффективно при гидроизоляции сооружений, расположенных ниже уровня земли (насосные станции, приемные устройства с авто- и железнодорожного транспорта, бункера и башмаки норий), так как позволяет проводить работы изнутри, не вскрывая фундамент снаружи.



Уважаемые заготовители и переработчики зерна! ЗАО «Волгохлебстроймонтаж» поможет вам в расширении производства, а при необходимости — в капитально-восстановительном ремонте и модернизации основных фондов вашего предприятия. ■