

хранение и переработка

ЗЕРНА

научно-практический журнал

№1(166)
январь 2013

www.hipzmag.com



Зерновая
столица

ОБЕСПЫЛИВАНИЕ ЭЛЕВАТОРОВ

ВСЕ ОБ АСПИРАЦИИ В ЭТОМ НОМЕРЕ



ФИЛЬТР-ЦИКЛОН

**ЭКОЛОГИЯ
ПРЕЖДЕ ВСЕГО**

Конструкция крыши – основной критерий качества металлического силоса

Резуев С.Б., Бакаев И.В., «НПФ Воронежмельсервис»

Если поехала крыша, то какой прок в фундаментах и стенах?!

Крыша любого здания или сооружения служит, прежде всего, для защиты от атмосферных осадков. Поэтому одно из главных требований к крыше силоса для зерна - это герметичность. Другим не менее важным требованием является конструктивная прочность, которая обеспечивает устойчивость крыши к снеговой и ветровой нагрузке. Величина снеговой и ветровой нагрузки зависит от региона эксплуатации зернового силоса и варьируется в достаточно широких пределах. Кроме того к элементам крыши крепятся термоподвески, лестницы, транспортные мосты, крышные вентиляторы и другое оборудование, пиковая нагрузка от которых превышает снеговую нагрузку. Поэтому и коммерческие предложения на продажу силосов должны учитывать эти факторы.

Для объективности необходимо отметить, что в себестоимости производства силосов доля крыши составляет для различных моделей от 40 до 60%. Естественное желание заводо-производителей снизить себестоимость своей продукции должно реализовываться не за счет снижения качества силосов, в частности крыш, а в поиске новых инженерных решений. Рассмотрим такой подход к конструктивному решению крыш на примере новой автоматической линии компании WESTEEL (Канада).

Все крыши в зависимости от диаметра силоса делятся на одноступенчатые и многоступенчатые. Это деление обусловлено тем, что листы для покрытия крыши по технологическим условиям изготовления и соображениям удобства транспортировки имеют длину не более 6-9 м. Одноступенчатые крыши всех фирм-производителей представляют собой бескаркасную конструкцию (без стропил, мауэрлатов и т.п.). Роль несущих элементов конструкции выполняют радиальные ребра в местах соединения листов (рис. 1). Между радиальными ребрами лист, как правило, плоский и не имеет достаточной жесткости. Кроме того, крепление таких элементов, как люки и дефлекторы, для выхода (доступа) воздуха на плоском листе толщиной 0,5-0,8 мм нельзя признать надежным или удачным. Соединение плоского участка листа крыши и отбортовки дефлектора даже с помощью двух ответных фланцев и герметика не гарантирует герметичность соединения.

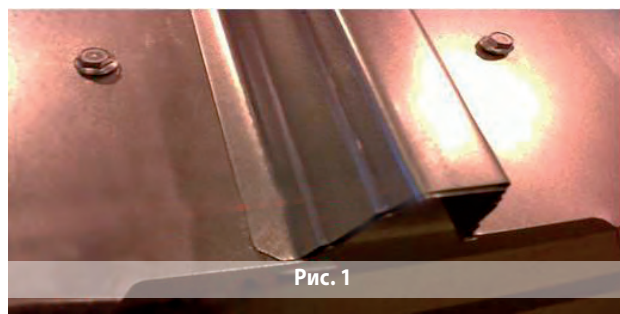


Рис. 1

Интересное конструктивное решение соединения листов покрытия крыш металлических силосов предложила компания

WESTEEL (Канада). Для придания дополнительной жесткости между радиальными ребрами соединения на плоской поверхности листа выполнены зиги (рис. 2), которые выполняют тоже роль ребер жесткости. Причем зиги выполнены не по всей длине листа, что позволяет надежно крепить лист к центральному кольцу и сформировать отгиб на конце листа. Места крепления люков и дефлекторов профилированы над поверхностью листа так, что атмосферные осадки в виде дождя и снега при движении по листу сверху вниз не могут поступать внутрь емкости через соединения (рис. 3).



Рис. 2

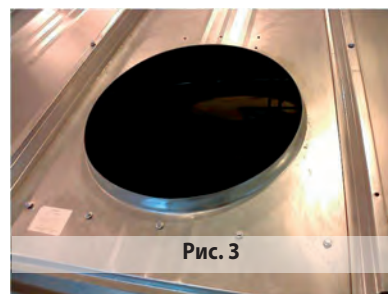


Рис. 3

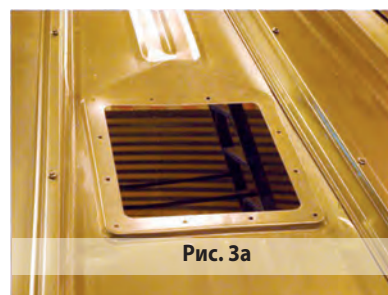


Рис. 3а

Другим важным вопросом является конструктивное решение узла примыкания листов покрытия крыши и стеновых панелей. Угол наклона крыши составляет для всех производителей и моделей силосов 30°. Традиционно к вертикальной стеновой панели лист покрытия крепится с помощью уголковых элементов в нескольких точках. Компания WESTEEL для своих силосов на ребре стеновой панели размещала специальный эластичный уплотнитель, который герметизировал щель между стеновым и крышными листами (рис. 4). Недостатками такой конструкции надо признать относительную сложность и стоимость, и, самое главное, недостаточную жесткость соединения и, как следствие, невысокую несущую способность крыши. Все эти недостатки устранены за счет введения нового конструктивного элемента в виде уголка в 120°, согнутого в виде кольца. Одна полка уголка крепится к стеновой панели, а другая к листу крыши (рис. 5). За счет уголкового элемента решаются одновременно две задачи – герметизация узла примыкания и жесткость соединения. Эти конструктивные решения позволили существенно увеличить нагрузку на крышу для различных моделей на 25-125%. При этом себестоимость крыш снизилась на 10-15%.

В силосах большой вместимости, следовательно, и



Рис. 4



Рис. 5

конструкцию. Соединение листов покрытия по образующей конической поверхности крыши производится в замок с образованием ребер жесткости аналогично силосам малой вместимости. По длине образующей конической крыши размеры листов достигают 12-20 м. При таких размерах листы покрытия целесообразно выполнять составными и располагать ярусами. Учитывая размер листа трапецевидной формы вверху и внизу, раскладка листов получается такой, что на один лист верхнего яруса приходится 2-3 листа нижнего яруса. Узел примыкания ярусов из-за ребер жесткости требует крепления листов покрытия на разных уровнях. Для этого компания WESTEEL разработала Z-образный элемент, имеющий пространственную форму. После сборки верхняя и нижняя полки профиля имеют форму усеченного конуса, повторяющего форму крыши. На верхнюю и нижнюю полки Z-образного элемента крепятся нижний край листа покрытия верхнего яруса и верхний край листа нижнего яруса соответственно (рис. 6). Крепление листов по плоскости обеспечивает герметичность, а вертикальная часть Z-образного элемента не позволяет проникать атмосферным осадкам в силос при любой скорости и направлении ветра. Нижний край листа покрытия нижнего яруса примыкает к стеновой панели с помощью уголкового элемента, как это было описано выше.

В силосах большой вместимости из-за больших размеров крыша выполняется со стропильной системой, обеспечиваю-

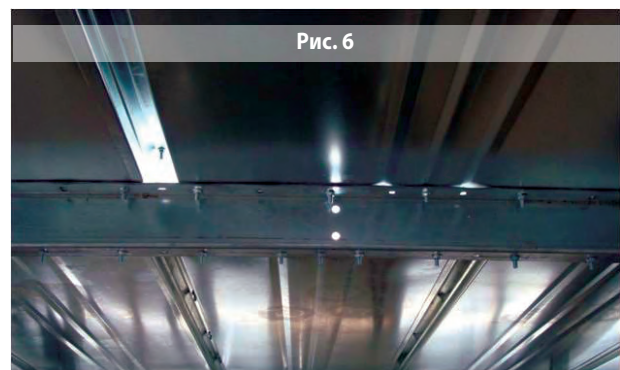


Рис. 6

щей прочность при больших снеговых и ветровых нагрузках. Элементы стропильной системы (стропила, мауэрлаты, прогоны) выполняются из гнутого металлического профиля. Если посмотреть на схему сборки стропильной системы (рис. 7), то очевидно, что прогоны между стропилами должны иметь форму отрезка окружности соответствующего радиуса. В реальности прогоны изготовлены в виде прямолинейных балок

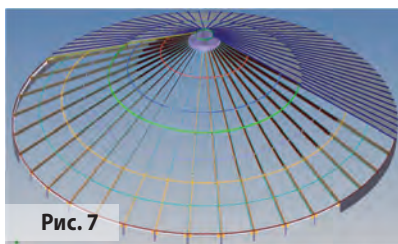


Рис. 7

и при покрытии такого каркаса неизбежно образуется зазор между листами покрытия и прогонами (рис. 8). Под действием снеговой нагрузки листы покрытия испытывают

деформационные напряжения, что в целом ослабляет крышу.

Для устранения этого недостатка компания WESTEEL разработала и запатентовала конструктивное решение, которое одновременно устраняет геометрическое несоответствие формы крыши и прогонов и повышает допустимую снеговую нагрузку. В качестве прогона для поддержания листов покрытия используется гальванизированная труба, согнутая в виде кольца соответствующего диаметра. Такой прогон идеально повторяет форму крыши и легко монтируется (рис. 9).

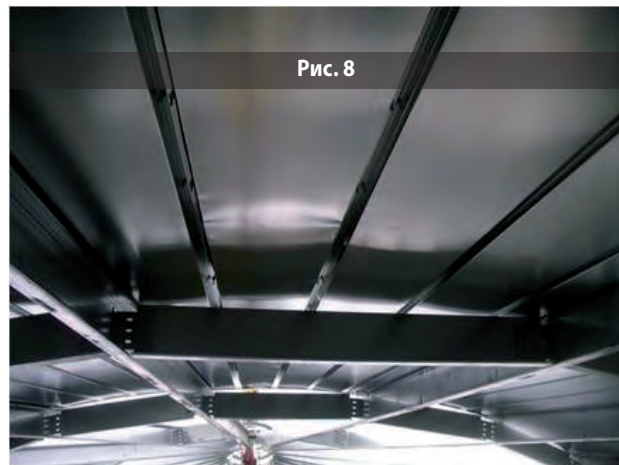


Рис. 8

Если говорить о качестве изготовления крыши металлического силоса, то совершенно очевидны два фактора. Первый фактор – это качество металла, которое не под-

лежит обсуждению. Второй фактор – это качество изготовления элементов крыши, которое заключается в стабильности или повторяемости размеров. Для обеспечения

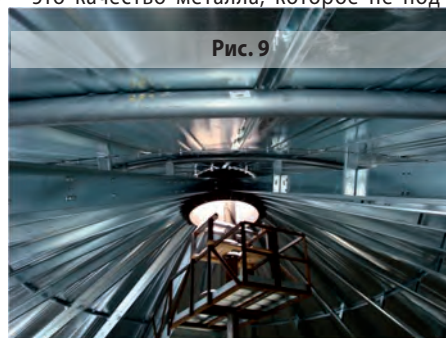


Рис. 9

качества изготовления компания WESTEEL установила новую автоматическую линию (рис. 10), что позволило обеспечить качество изготовления и, в том числе, сократить сроки выполнения заказов и снизить себестоимость продукции.

В результате разработанных новых конструктивных и технологических решений достигнуто повышение каче-



Рис. 10

ства и технических характеристик металлических силосов компании WESTEEL (Канада). Существенно сокращено время и трудоемкость монтажных работ и, как следствие, снижена рыночная стоимость силосов.

За более подробной информацией вы можете обратиться в интернет-представительство компании «ЗЕРНОВОЙ ТЕХНОПАРК ВМС» по адресу: www.akompleks.ru