



# **SILO**MASTERS

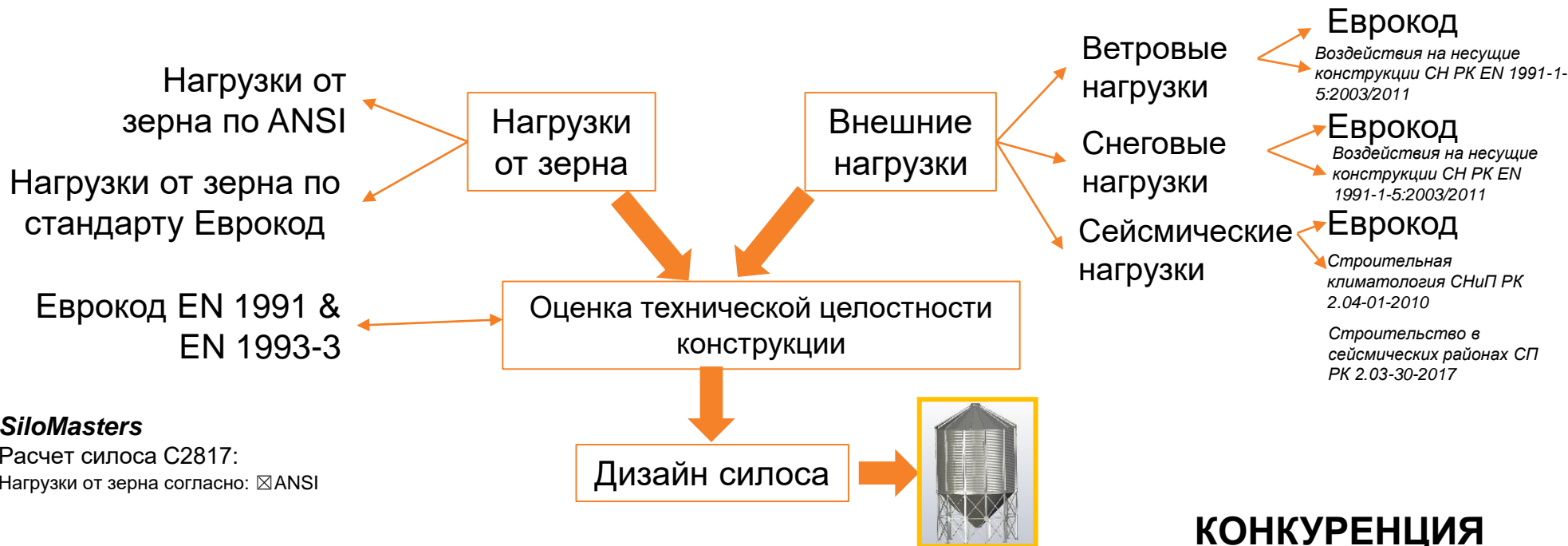
*Redefining the future of storage*

---

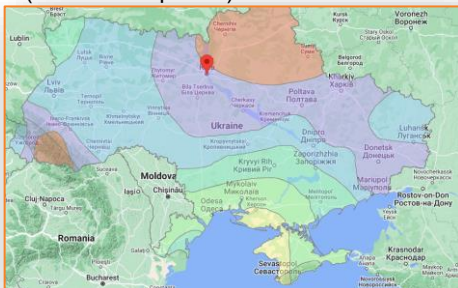
# ДИЗАЙН ЗЕРНОВОГО СИЛОСА – СТАНДАРТЫ ДЛЯ РАСЧЕТА



На дизайн силоса и структурный расчет влияют следующие внутренние и внешние нагрузки

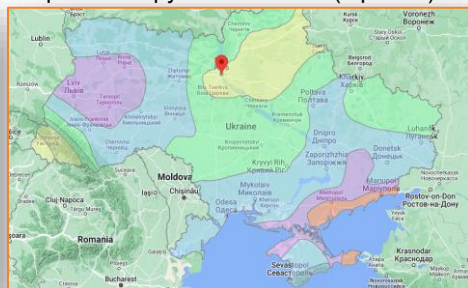


Снеговая нагрузка на земле: 180 кг/м<sup>2</sup> (2 снеговой район)

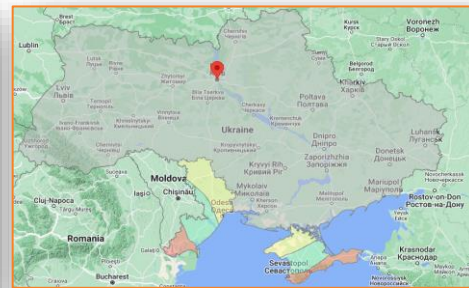


**Внешние нагрузки:**

Ветровая нагрузка: 144 km/h (4 район)



Сейсмическая нагрузка: 7 Зона по МСК-64 – Сейсмический коэффициент нетто 0,13g



## КОНКУРЕНЦИЯ

.....  
.....  
.....??????????????



Референция SM20-EE137	SiloMaster C2817(13.937m3)	Other 2750/18(13.733m3)
Диаметр	28	27,50
Кол-во ярусов	17	18
Кол-во панелей цилиндра на ярус	28	36
Общее кол-во панелей цилиндра	<b>476</b>	<b>648</b>
Кол-во ребер жесткости на панель	2	3
Общее кол-во ребер жесткости	<b>56</b>	<b>108</b>
Общее кол-во на силос	<b>952</b>	<b>1944</b>
Общее кол-во деталей для установки (Общее кол-во листов и ребер жесткости)	<b>1428</b>	<b>2592</b>
Увеличение кол-ва деталей		+ 40%

- Общее количество ребер жесткости не включает в себя потенциально ламинированные ребра жесткости.

В случае, если конкурент установит 2 ребра жесткости на каждую панель цилиндра, у него будет на 30% больше деталей для установки, чем у SiloMaster.

В случае, если конкурент установит 3 ребра жесткости на панель цилиндра, у него будет на 73% больше деталей для монтажа чем у SiloMaster.

- Увеличение объема и стоимости доставки
- Увеличение количества деталей
- Увеличение времени монтажа и логистики на месте
- Увеличенное количество болтов
- Увеличение количества потенциальных ошибок при монтаже и установке
- Увеличение количества потенциальных точек протекания.



# ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАЛИ



## КОНСТРУКЦИОННАЯ ГАЛЬВАНИЗИРОВАННАЯ СТАЛЬ

STEEL	Fy (MPa)	Fu (MPa)
S 280 GD	280	360
S 320 GD	320	390
S 350 GD	350	420
S 450 GD	450	510

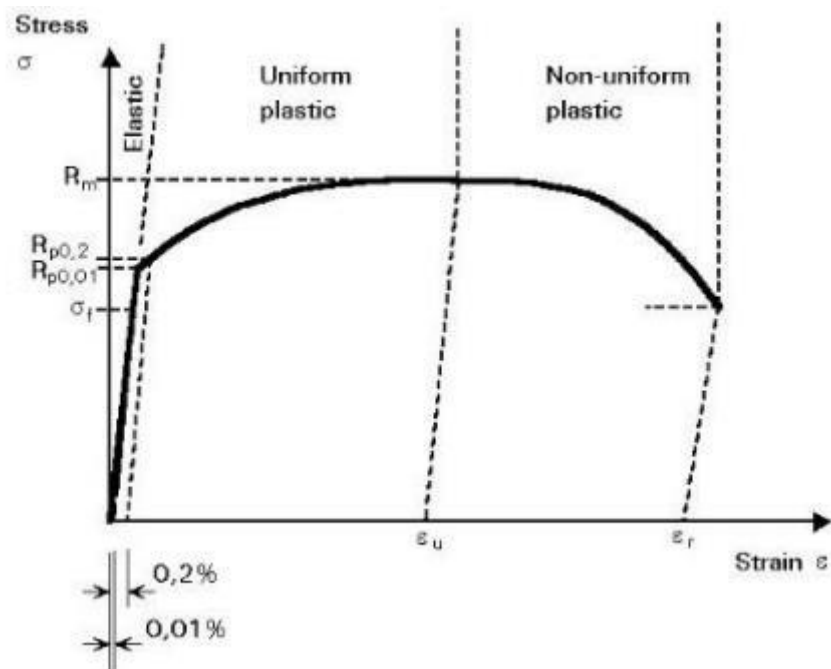
OmEN 10326  
&  
OmEN 1193-1-1

 **КОНКУРЕНТ**

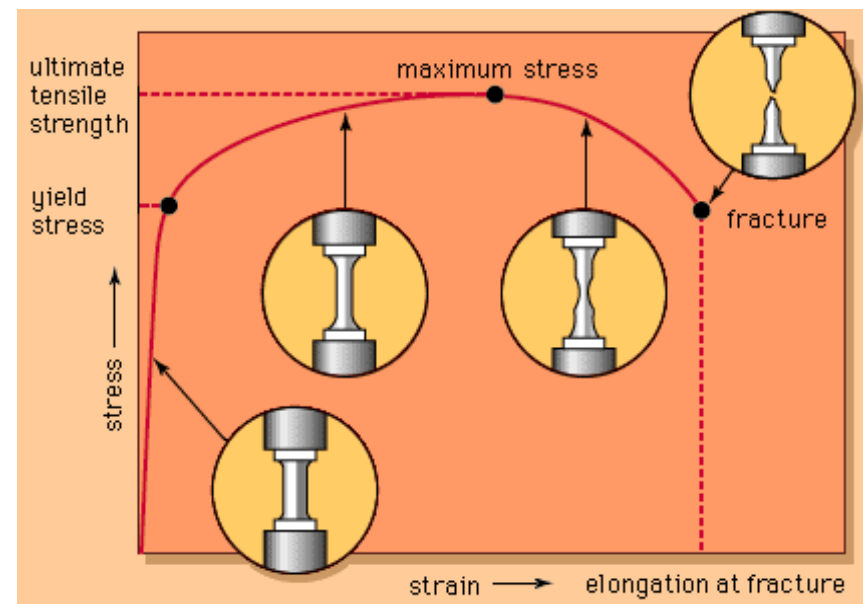
*Минимальный стандарт качества стали для панелей цилиндра*  
*Минимальный стандарт качества стали для ребер жесткости*



		$R_{p0.2}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$R_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	$A_{80}$ (%)
S450GD		450	510	14
S350GD	Стандарт на рынке	350	420	17



ENGINEERING STRESS-STRAIN CURVE OF A METAL  
e.g. High Strength Steel, with continuous transition from elastic to plastic deformation



## **ВЫШЕ КЛАСС ПРОЧНОСТИ СТАЛИ**



Более легкие силоса

Меньше затрат на доставку

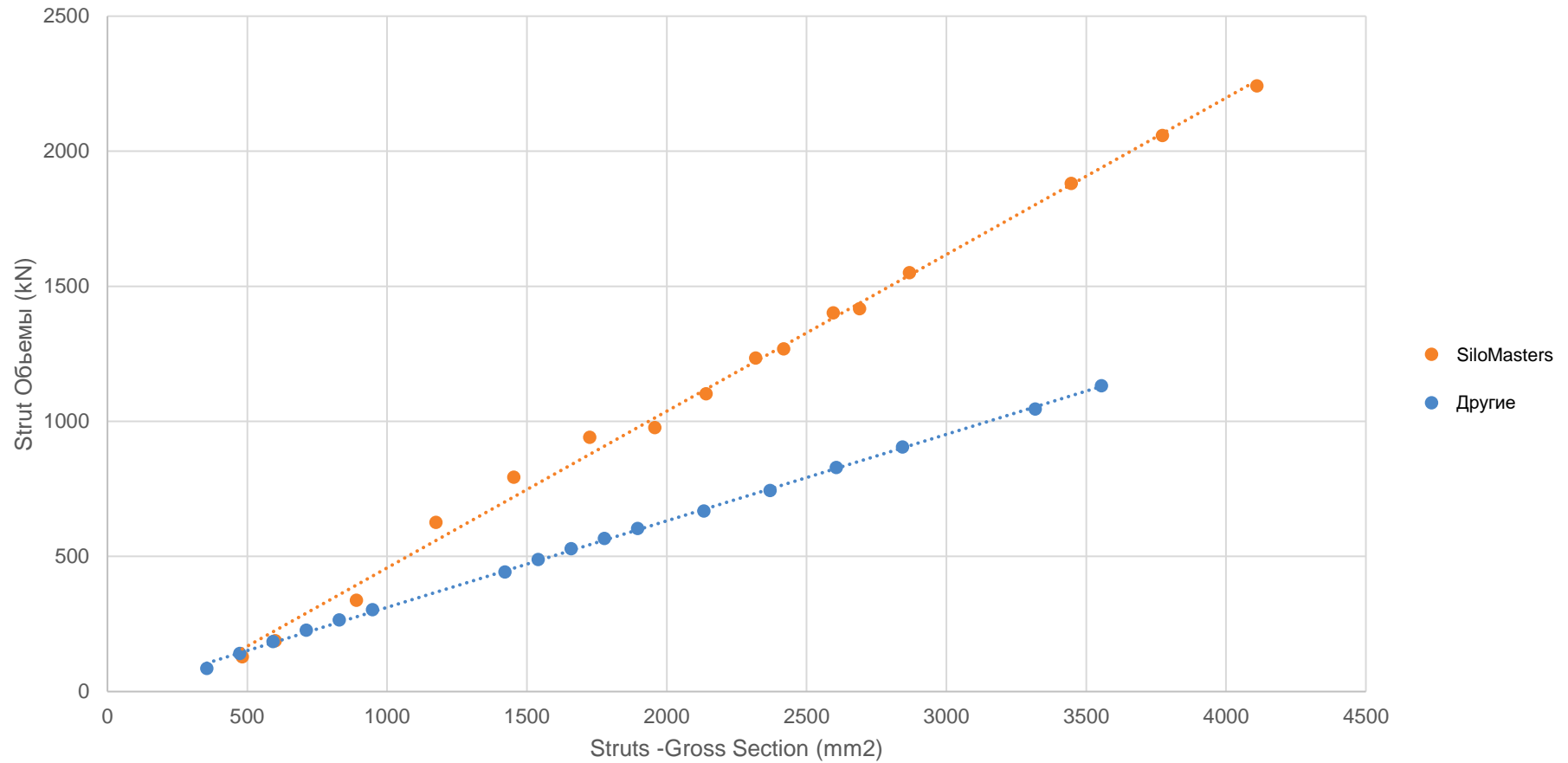
Меньше компонентов для монтажа

Более легкий и быстрый монтаж

Более легкая логистика по месту и хранение







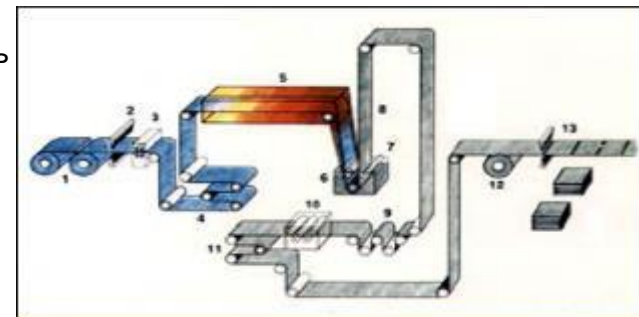
# ГАЛЬВАНИЗАЦИЯ



## ГАЛЬВАНИЗАЦИЯ

Гальванизация означает защиту стали от коррозии. Элементы стали подвергаются воздействию изменения погоды, и предпочтительно, делать выбор в пользу защищенной стали.

Гальванизация осуществляется на базе цинка. Цинк наносится на сталь, чтобы сформировать защитный слой на поверхности. Кислотность почвы, также как и другие факторы такие как морской воздух или химическая обработка растений, могут повредить поверхность стали. Поэтому цинк играет защитную роль, принося себя в жертву, и предотвращая появление окиси железа от воздействий. Гальванизация представляет собой дополнительную функцию обеспечения безопасности, повышения продолжительности срока службы компонентов металлоконструкций.



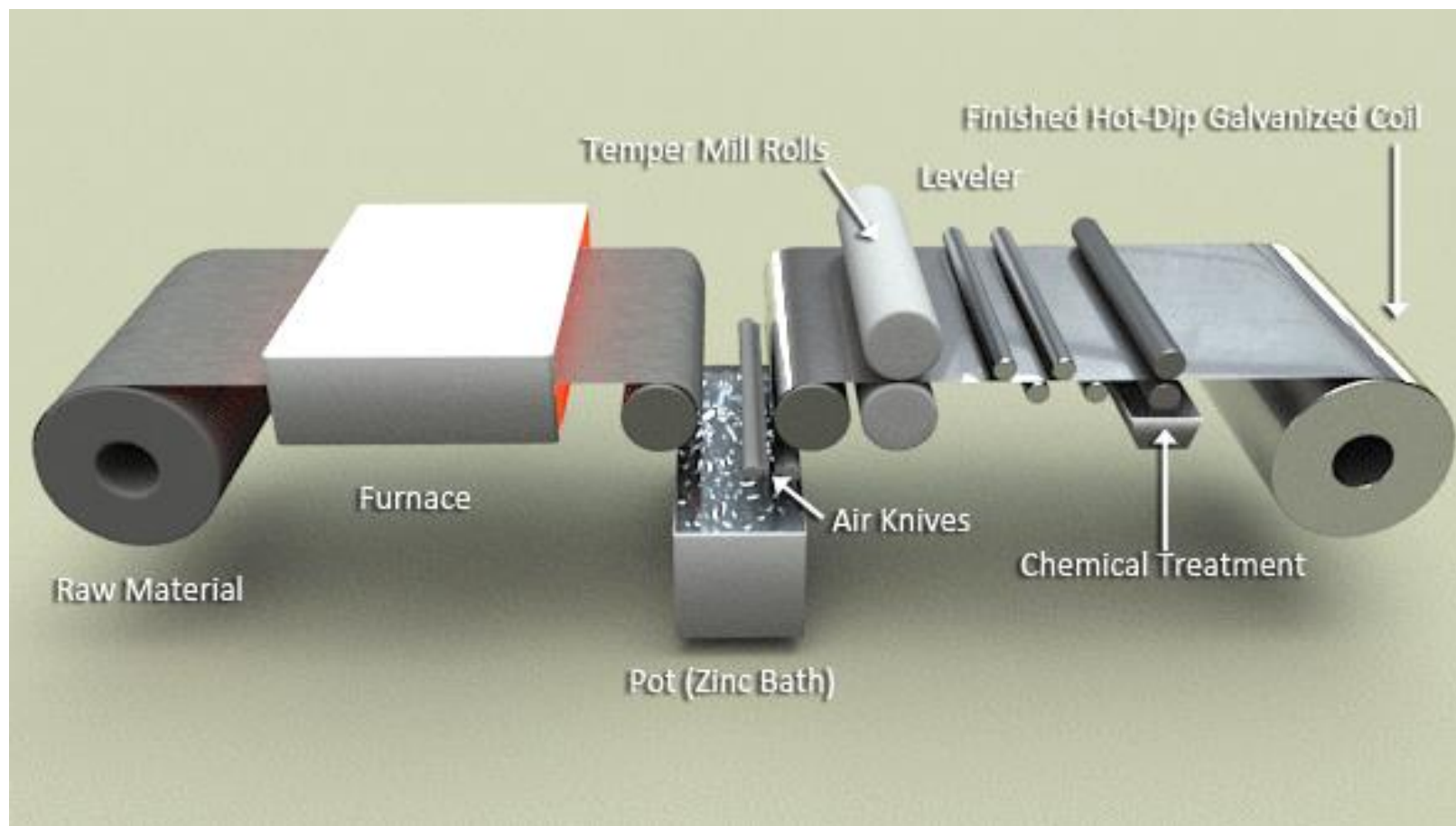
## ПРОЦЕСС ОЦИНКОВКИ ПО МЕТОДУ СЕНДЗИМИРА (НЕПРЕРЫВНЫЙ ПРОЦЕСС ГОРЯЧЕГО ЦИНКОВАНИЯ).

Стальные рулоны аккуратно разматывают, обезжиривают и подогревают (при температуре от 600 до 650 ° C). Затем их нагревают до температуры между 750 и 850 ° C и охлаждают в защитной атмосфере (N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>). Затем они их погружают в цинковую ванну при температуре между 450 и 500 ° C. На выходе из ванны, их просушивают в потоке воздуха, чтобы регулировать толщину цинкового покрытия. Данный процесс гарантирует, что гальванизация профиля будет оптимальной консистенции.

Процесс оцинковки по методу Сендзимира представляет собой промышленный процесс для защиты стали, который использует цинковую основу, предлагая особенно высокую эффективность и используется во многих промышленных областях, в частности для металлоконструкций (рамы, крыши, листы ...).



Непрерывный процесс горячей гальванизации



## Защита от коррозии

Как единственный производитель силосов, SiloMasters использует **MAGNELIS ZM430** (Zn Al<sub>3,5</sub> Mg<sub>3</sub>)

Магнелиз ZM 430 - уникальный сплав цинка, алюминия и магния для непревзойденной защиты от коррозии, намного превосходящий сталь с цинковым покрытием, поставляемую компанией Arcelor Mittal.

Magnelis производится на классической линии горячего цинкования, но расплавленная ванна имеет уникальный химический состав, включающий цинк, 3,5% алюминия и 3% магния.

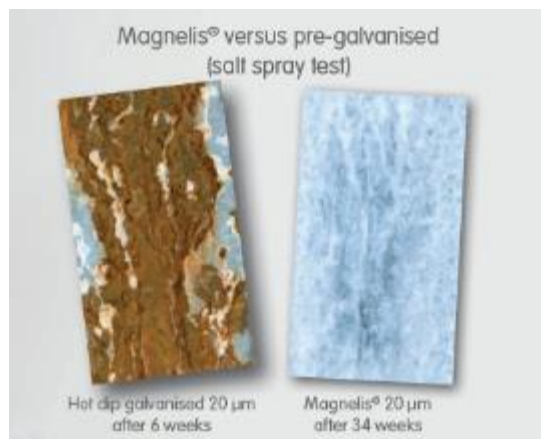
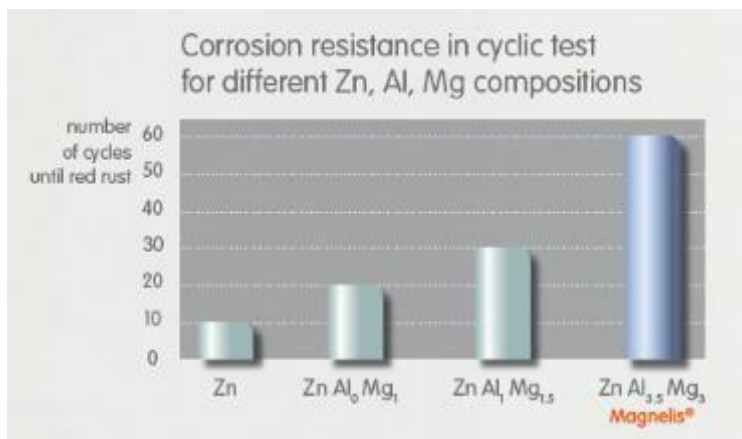
Особый состав Magnelis® (3% Mg и 3,5% Al) имеет решающее значение, поскольку он приводит к образованию стабильного и прочного слоя по всей поверхности и краям стали. Это обеспечивает более эффективную защиту от коррозии по сравнению с покрытиями с меньшим содержанием магния.

Magnelis® подходит для контакта с пищевыми продуктами, например, для внутренней отделки ферментационных силосов, и отвечает требованиям европейского регламента ЕС 1935/2004.

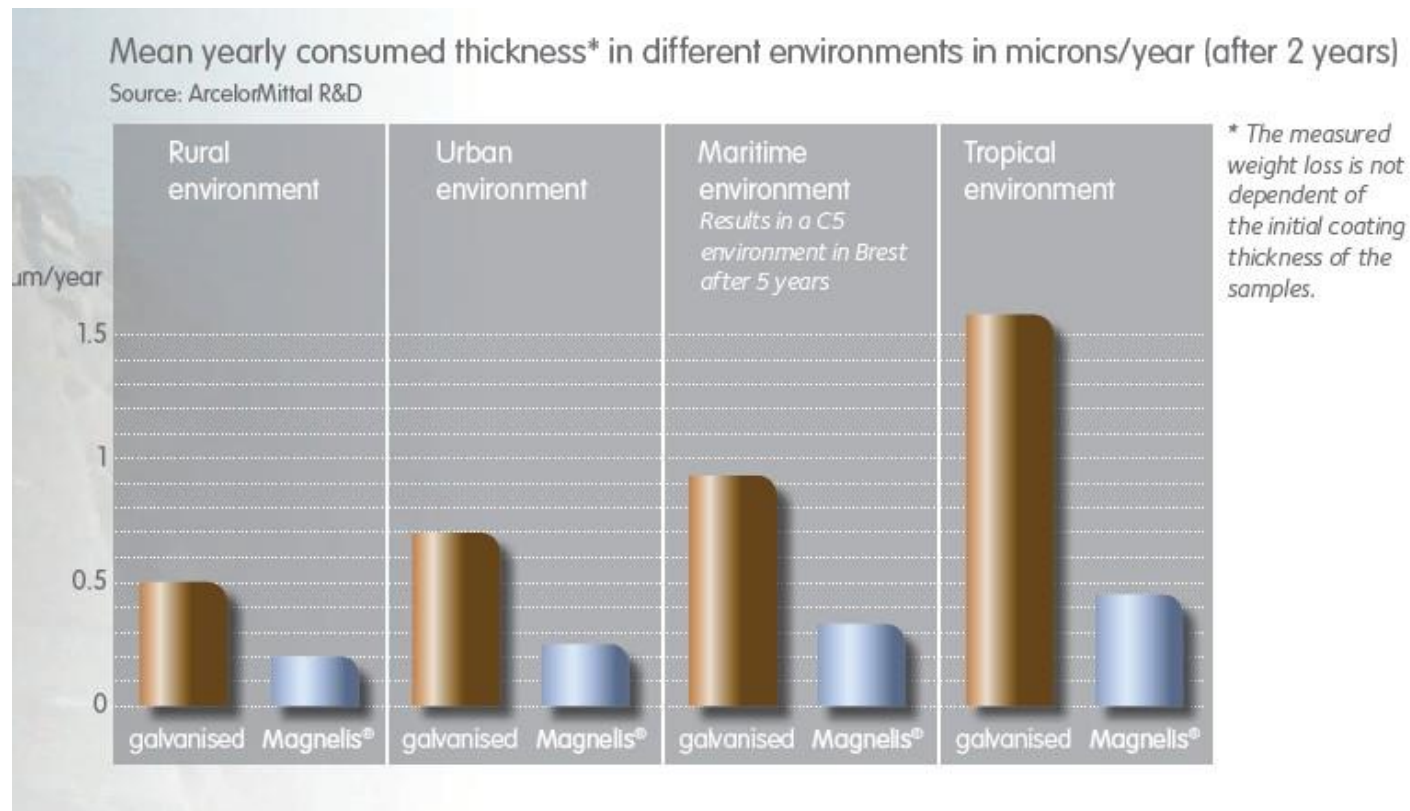
Magnelis применяется для производства

- Кровли
- Цилиндра(панели цилиндра, ребра жесткости)
- Галереи





## Защита от коррозии: Сравнение



Срок службы гальванизации зависит от нескольких факторов, который прямо пропорциональный количеству гальванизации ( $\text{гр}/\text{м}^2$ ) и влажности, близости силосов к морю (соль или морской климат) и температуры. Кроме этого, большое влияние обусловлено агрессивной или коррозионной атмосферой средой (промышленная зона) или сельской местностью. Столько, сколько  $\text{г} / \text{м}^2$  вы имеете, и в зависимости где располагаются силоса (если силоса размещены например в сельской местности) на больший срок службы вы можете рассчитывать для силоса. С технической точки зрения срок службы гальванизации регламентируется стандартом ISO 9223, 9224 и 9225. Эти стандарты заключаются в следующем:

- ISO 9223: Коррозия металлов и сплавов - Коррозийность атмосфер. Классификация, определение и классификация.
- ISO 9224: Коррозия металлов и сплавов - Коррозионность атмосфер. Ориентировочные значения для категорий коррозионной активности
- ISO 9225: Коррозия металлов и сплавов - Коррозионность атмосфер. Определение параметров окружающей среды, которые влияют влияющую на коррозионность атмосфер.





# ПРОДУКТ





Перфорированные панели(листы) производятся из избранных качественных листов от проверенных и качественных производителей стали. Предел прочности стали составляет 450 Н/мм<sup>2</sup>, Гальванизация - Z-600 (Magnelis ZM430 доступен по запросу). Шаг волны перфорированного профиля составляет 106 мм при 13 мм глубины с рабочей высотой панели

Стандарт других производителей составляет: 2400 мм или иной

На силосах аналогичного диаметра это означает:

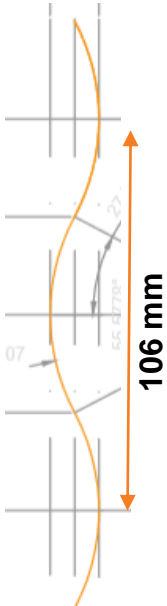
- Сокращение расходов на доставку
- Сокращение количества деталей
- Сокращение времени монтажа и логистики на стройплощадке
- Сокращение количества болтов
- Сокращение числа возможных ошибок при монтаже и установке
- Сокращение количества потенциальных мест для попадания воды

Конструкция панели цилиндра позволяет установку 2, 3 или 4 ребер жесткости.



SiloMaster  
Неглубокое  
рифление

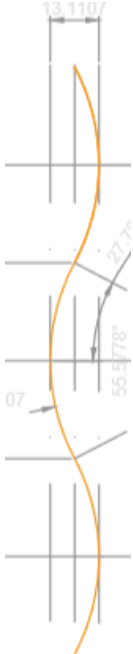
12,8 mm



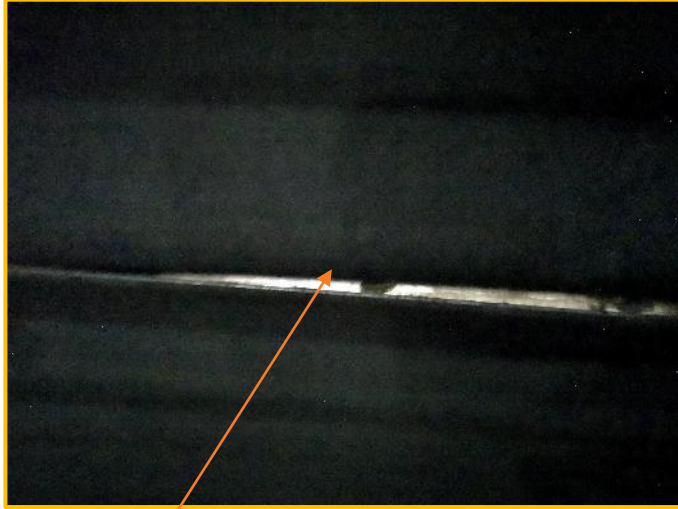
106 mm

Другие:  
глубокое  
рефление

14 mm



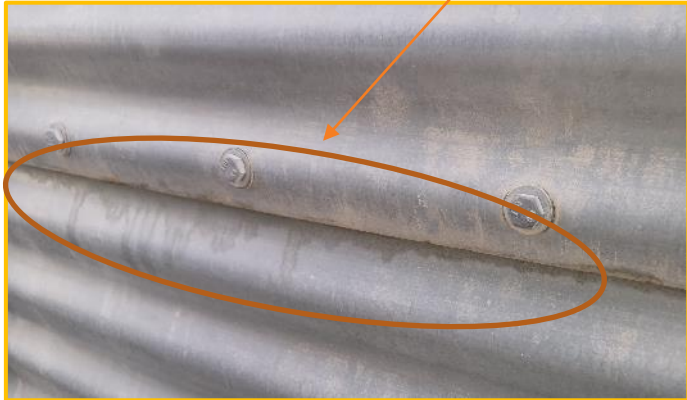
76 mm



Вид изнутри

- Зазоры на горизонтальных швах с глубоким волнистым профилем

Внешний вид, следы проникновения влаги



- Меньшее сопротивление зерна при разгрузке
- Минимальное накопление остатков
- Меньше болтов и швов
- более быстрая сборка
- Более лёгкая очистка

- Хуже перекрытие "листа к листу".
- меньшая чистота



## 2. Сравнительные характеристики – кровля

### **Кровли**

Все крыши силосов компании SiloMaster имеют наклон 30°, что обеспечивает оптимальную несущую способность для надсилосных галерей, транспортёров и другого оборудования.

Наклон крыши в 30 градусов также соответствует углу естественного откоса зерна при загрузке, что позволяет предотвратить переполнение емкости и последующее повреждение крыши.

Конструкция крыши компании SiloMaster представляет собой непревзойдённую прочность в силосах коммерческой серии.

Все силоса, диаметром до 16 м, имеют кровлю из 1 единой панели.

Крыши диаметром от 16м до 32 м имеют двухуровневую крышу.





- Верхняя часть ребра кровли **SiloMasters** плоская, для избежания деформаций после затяжки болтов и для обеспечения плотного прилегания шайбы. Кровельные панели имеют специальный уголок для стекания воды.
- Левая и правая волна кровли имеют различную ширину для наилучшего присоединения дальнейших кровельных листов.
- Повышенная прочность благодаря улучшенной геометрии волны крыши.
- Качество стали: Сверхпрочная сталь S450GD согласно норме EN 10346.



## 2. Сравнительные характеристики – панели цилиндра



**Крепежная планка на крыше по всему периметру силоса**

- ✓ Лучшее крепление
- ✓ Меньшая прогибка
- ✓ Меньше вибрации
- ✓ Закрытие карниза крыши
- ✓ Улучшение водо- и снеговой герметичности

TOP RING WALLSHEET

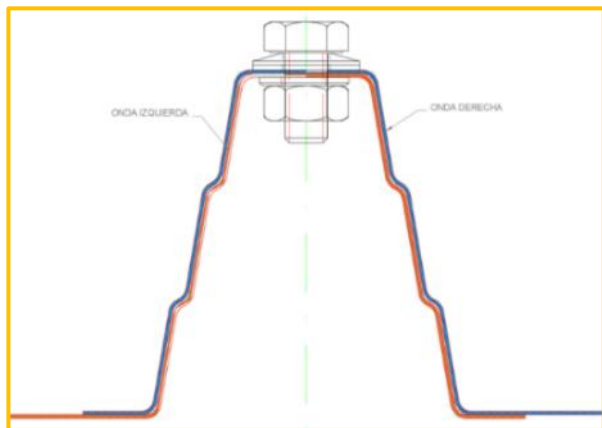


**В СИЛОСАХ SILOMASTERS**

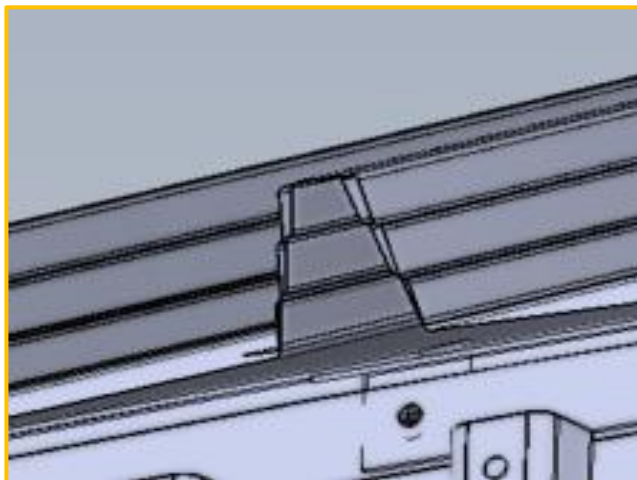
- НЕТ ЗАЖИМОВ!
- БЕЗ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ ПРОКЛАДОК!
- БЕЗ ПЕНЫ FOAM (ОБЫЧНО АТАКУЕТСЯ) ПТИЦАМИ И СЪЕДАЕТСЯ!



## 2. Сравнительные характеристики – кровля



- Карнизная волна на крыше SiloMaster с плоской вершиной обеспечивает идеальную герметичность болтов и улучшенную монтируемость.
- Левая и правая волны имеют слегка различную форму для идеального прилегания.
- Увеличенная прочность благодаря улучшенной геометрии волны на крыше высокопрочная сталь S450



Неизменный дизайн нашего конкурента за последние +25 лет



## 2. Сравнительные характеристики – ребра жесткости

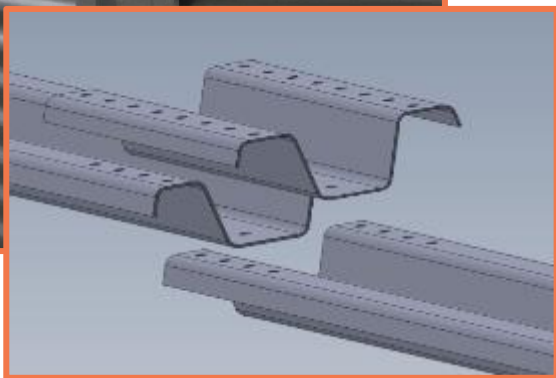


Конструкция гальванизированных ребер жесткости переносит вертикальные нагрузки силоса на фундамент. Ребра жесткости, изготовленные из сверхпрочной гальванизированной стали S450GD и гальванизацией - 600 гр/м<sup>2</sup> и обеспечивают прочность и долговечность конструкции.

Качество стали ребер жесткости совместно с уникальным дизайном соединений SiloMaster, обеспечивают наилучшую устойчивость силоса. Профиль — это открытый профиль “OMEGA”.

Секция ребер жесткости была рассчитана (спроектирована) для оптимизации механического сопротивления полезной площади сечения. Кроме того, форма ребра жесткости способствует штабелированию уменьшению объема груза (что в свою очередь уменьшает стоимость перевозки) и необходимого места для хранения на объекте.

Для крепления силоса к фундаменту поставляются усиленные анкерные плиты, а также для выравнивания силоса и обеспечения идеальной передачи вертикальных нагрузок на фундамент поставляется комплект подкладочных пластин.







# **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

---

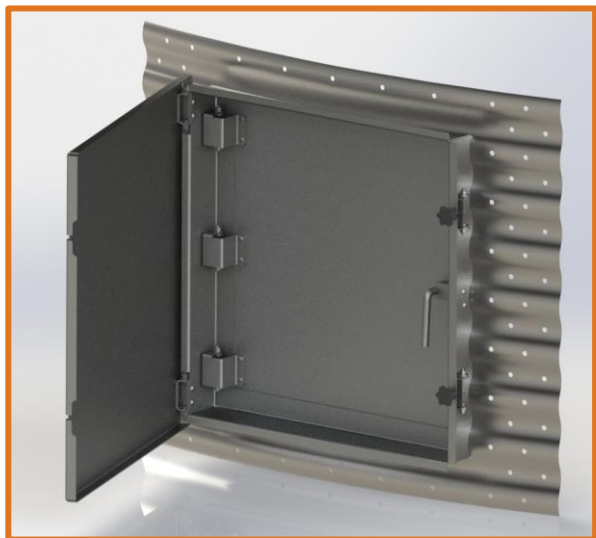
Пример кровельной лестницы SiloMasters



Конкуренты – кровельная лестница



Пример люка обслуживания в цилиндре SiloMasters



Конкуренты – люк обслуживания



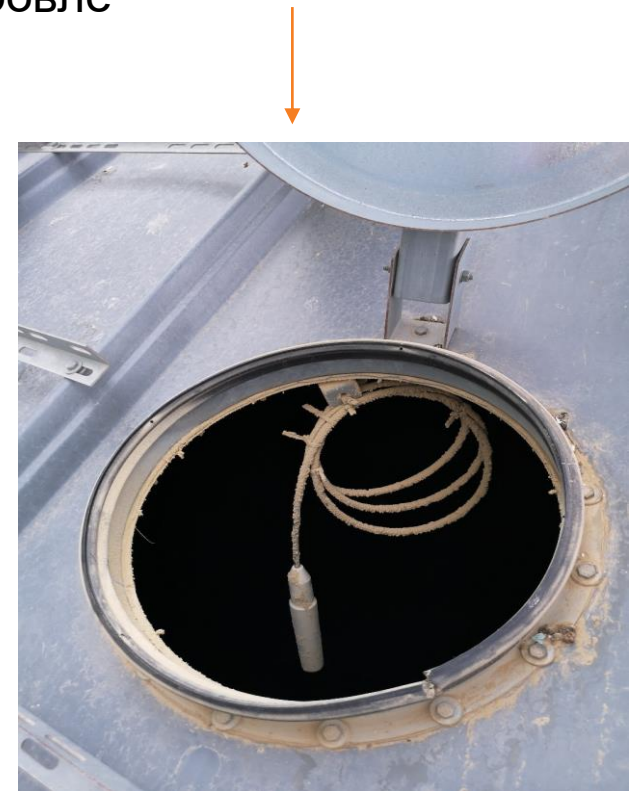
## 2. Сравнительные характеристики – аксессуары

Пример люка обслуживания в кровле силоса SiloMasters



Инспекционный люк в крыше с защитными решетками для предотвращения случайного падения

Конкуренты – люк обслуживания в кровле



### Примеры лестниц обслуживания, которые включены в коммерческое предложение SiloMasters



☒ Типичное решение по доступу на кровлю



☒ Вертикальные лестницы с платформами для отдыха и ограждением для безопасности



☒ Лестница для доступа к инспекционному отверстию



☒ Платформа обслуживания между свесами силосов



## 2. Сравнительные характеристики – аксессуары



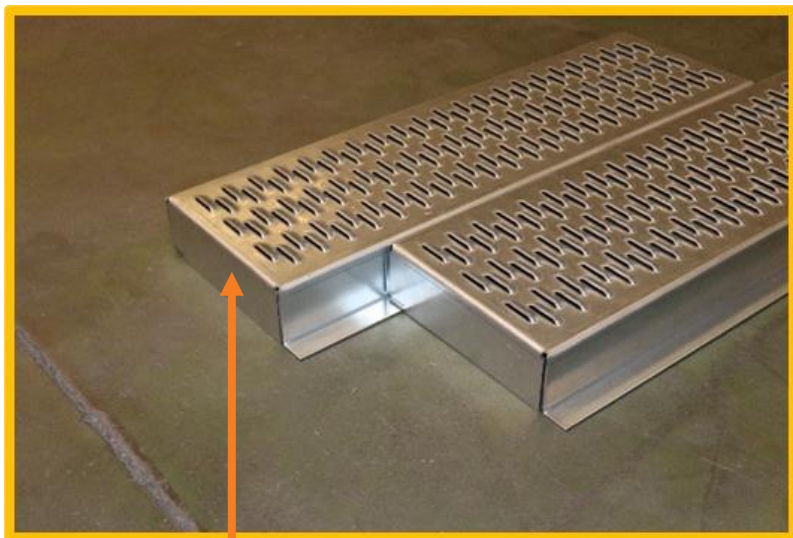


# СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

---

**SiloMasters**

**Конкуренты**



Боковой изгиб 50 мм



НЕТ бокового изгиба вниз на 50 мм, с меньшим продольным сопротивлением, приводит к изгибу аэрационного покрытия.





## SiloMasters

## Конкурененты

**SILOMASTERS**

530 mm ширина (более широкая аэрационная поверхность, более широкий канал)

Ширина 500 mm ( означает: более узкий канал, приводит к более высокой скорости воздуха и большому перепаду давления в канале и более слабому давлению для аэрации зерна)

50 mm глубина

48.5 mm deep

166 mm длина

125 mm длина

Площадь покрытия каждой панели: 879 cm<sup>2</sup>,  
Меньше покрытий для одинаковой площади,  
более легкое обслуживание

Площадь покрытия каждой панели: 625 cm<sup>2</sup>

Боковой изгиб

Нет бокового изгиба(меньшая прочность)

Согнутые на прессовом листогибочном станке

Формованный (поэтому боковые изгибы не возможны).

Качество стали: **S450 (текучесть стали 450 N/mm<sup>2</sup>)**

Качество стали: S350 ( текучесть стали 350 N/mm<sup>2</sup>, 22% меньше)

Толщина **2 mm**

**Толщина 1,5 mm**

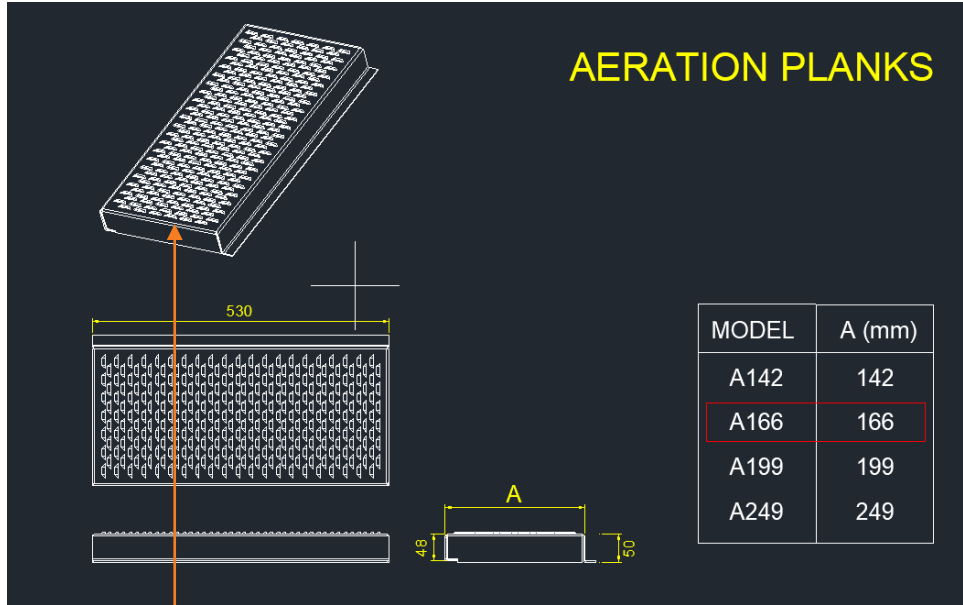
Широкие, открытые пазы 1,5 mm, пробитые на прессах для более высокой прочности и сопротивляемости (Без вырезов, но с механическими деформациями)

Отверстия, без механических деформаций.

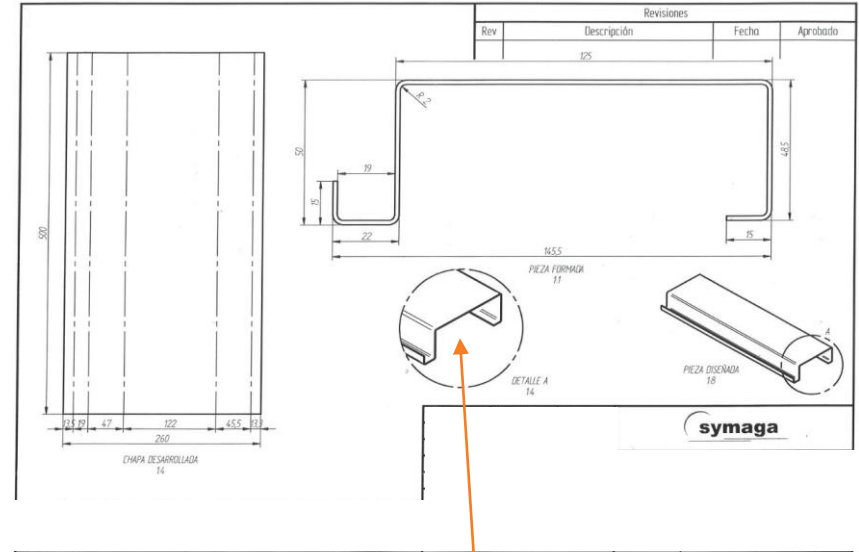


SiloMasters

Конкурент



Боковой изгиб  
50 мм



НЕТ бокового изгиба вниз на 50 мм, с меньшим продольным сопротивлением, приводит к изгибу аэрационного покрытия.





Вент покрытия  
SM

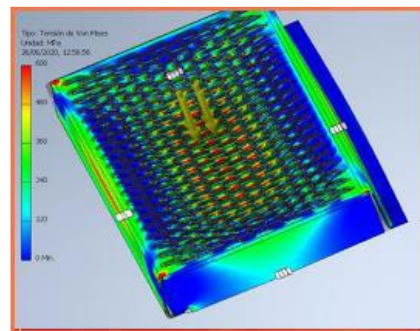
SiloMaster Вентиляционные покрытия, Силоса с плоским днищем

530 мм ширина  
50 мм глубина  
167 мм длина.

Качество стали S450  
Толщина 2 мм



Вент покрытия  
конкурентов



**SiloMasters**



Каналы аэрации SiloMasters: Полностью перфорированные конусообразные аэрационные планки, угловой профиль увеличивает аэрационную поверхность. Цельная, готовая к установке, без предварительной сборки.

**Конкуренты**



Каналы для силосов с конусным дном у конкурента : Только боковая стена с перфорированной поверхностью. Конструкция на болтах с увеличенным временем монтажа и ограниченным потоком воздуха.

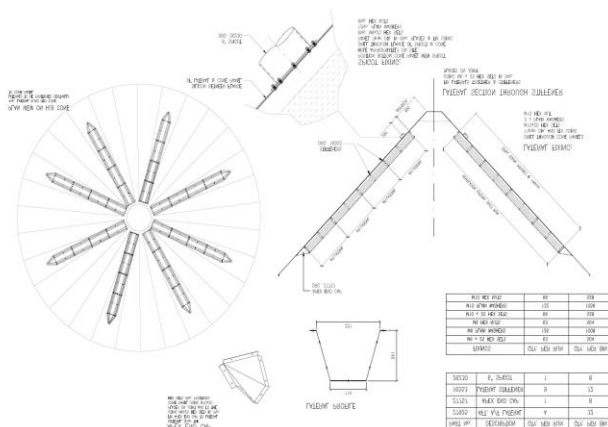


# SiloMasters Вентиляционные отверстия, Силос с конусным днищем



## SiloMasters

Силос диаметром 9 м 16 ярусов угол наклона конуса 45° и силос диаметром 10 м 13 ярусов угол наклона конуса 45°:  
5 внутренних канала в конусе



Пример соединения Вентиляционных каналов SiloMasters



## Конкурененты

Силос диаметром 9 м 13 ярусов угол наклона конуса 45°:  
2 внутренних канала в воронке.

Силос диаметром 7 м 11 ярусов угол наклона конуса 45°:  
1 внутренний канал в воронке.

Силос диаметром 7 м 13 ярусов угол наклона конуса 45°:  
4 внутренних канала в конусе

## SiloMasters Силос диаметром 28 м 17 ярусов

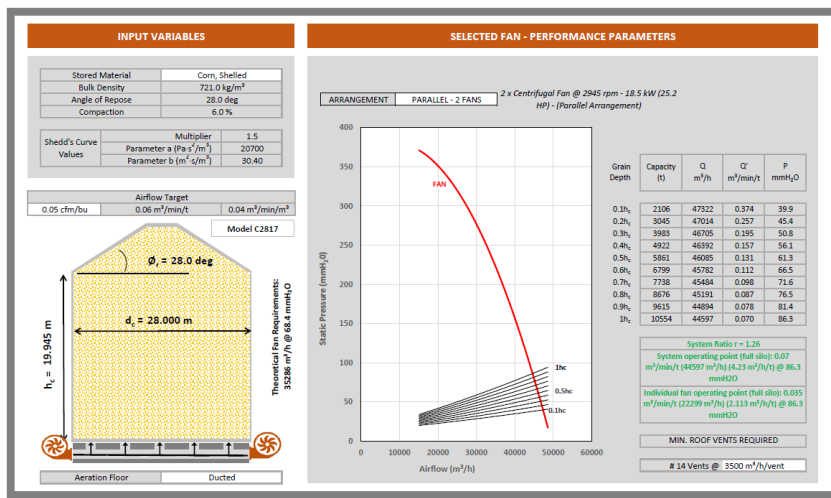
## Конкуренты

- 2 x Центробежный вентилятор для аэрации силосов (\*).
- Характеристики - 18.5 kW, 50 Hz, 400 Volt.  
 Кол-во вентиляторов на силос - 2  
 Кпд вентилятора -  
 Общее кол-во м³/ч - 44,597 m³/h  
 м³/ч на тонну продукта - 4.23 (m³/h)/Ton  
 Статистическое давление - 87.0 mm of WC  
 Продукт - **Кукуруза**  
 Объемная плотность продукта - 750 kg/m³
- 2 x Гальванизированные переходники.

SiloMasters предоставляет полный отчет по системе вентиляции, в котором, помимо прочего, учитываются:

- Геометрия силоса
- Продукт, который будет храниться, и его документально подтвержденная кривая Шедда
- Кривая производительности вентилятора
- Тип аэрационных каналов
- И т.д.

Конкуренты: просто указывают произвольную точку работы выбранных вентиляторов, без указания показателей эффективности аэрации для конкретного продукта. Возможно, вентилятор не соответствует

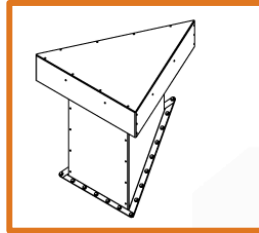
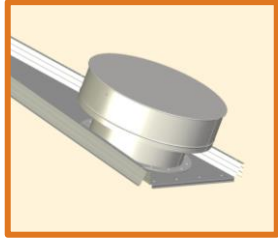


↑ Отчет по расчету



## SiloMasters

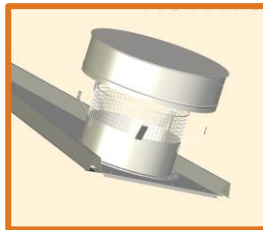
## Конкурененты



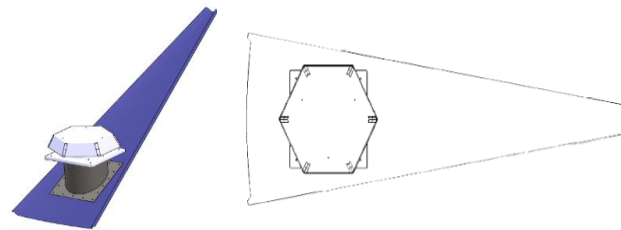
Пример  
воздухоотвода



Воздухоотводы с сеткой  
для избежания попадания  
птиц, увеличенного сечения

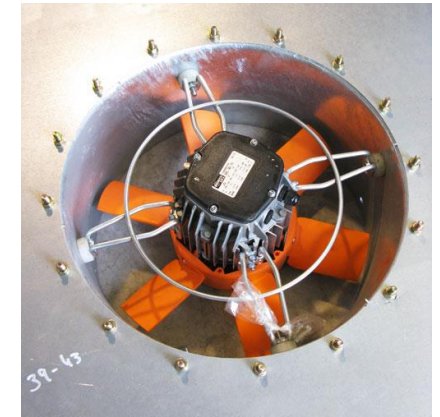


Пример кровельного  
вентилятора



Осевой крышный вентилятор для монтажа на крышу.  
Вентилятор:  
Основание из оцинкованной листовой стали  
Импеллеры из полиамида 6, армированные стекловолокном  
Листовая сталь защитный кожух от дождя с антикоррозионной защитой  
Направление потока воздуха от двигателя к рабочему

Пример кровельного  
вентилятора



# **СИСТЕМА ГАЛЕРЕИ И ОПОР**





SiloMasters стандартно устанавливает полностью решетчатый пол. Также под зоной конвейера

Соответствует строгим нормам ЕС

Грязь не собирается, дождь очищает поверхность

Предохранительная дверь для доступа к вертикальной лестнице входит в стандартную комплектацию



Конкуренты из ЕС обычно предоставляют только перфорированный пол. Такой пол не позволяет осадкам хорошо очищать поверхность, грязь скапливается и является потенциальным источником заражения. Общее довольно "шаткое" решение. Нет защитных дверей, большой зазор между лестницей и пешеходной дорожкой.

