

---

# Гравитационные стеллажи

---

Подготовил доцент кафедры ГЗТиЛ  
Гутаревич В.О.

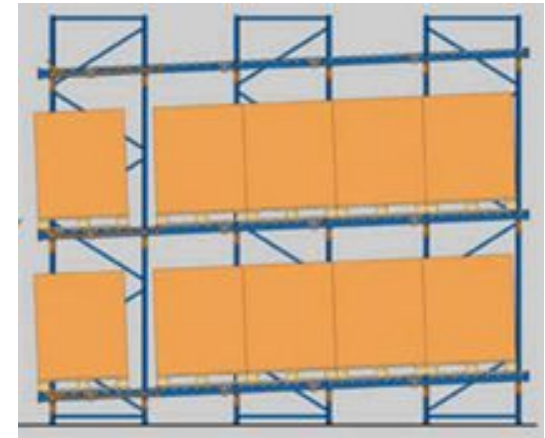
# Назначение

- Для хранения и обработки большого количества однородных грузов.
- Грузы, уложенные на стеллажи, перемещаются по наклонным роликовым полям (уклон роликового поля составляет - 3.5° (Pushback) - 4° (Live storage)), под действием силы тяжести.
- Груз скользит под действием силы тяжести по роликовым направляющим, что гарантирует его безупречный оборот, устраняя препятствия при новой загрузке и извлечении груза, а также увеличивает скорость подготовки заказов.
- Гравитационные стеллажи загружаются по принципу FIFO: груз который был загружен первым извлекается в первую очередь, что обеспечивает идеальный грузооборот.
- Гравитационный стеллаж позволяет более эффективно использовать площадь склада, чем при установке фронтального стеллажа из-за отсутствия межстеллажных проходов.
- В конструкции роликовых полей предусмотрена система контроля скорости перемещения груза.



# Устройство

- Гравитационный стеллаж для поддонов состоит из несущих металлических конструкций, на которые под углом устанавливаются транспортеры.
- Каждая из них представляет собой мини-конвейер на роликах.
- Товар на поддонах загружается с одной стороны и, под действием собственной силы тяжести, съезжает к другой стороне стеллажа – где и происходит отгрузка.
- Гравитационный стеллаж обычно состоит не более чем из 3-5 ярусов.
- По высоте стеллажи могут достигать 9 м; длина же ограничивается только размерами склада: в некоторых комплексах она достигает 35 м.
- Максимальный вес одного поддона обычно составляет около 1500 кг.
- Гравитационный стеллаж обслуживается с помощью погрузчика или штабелера за исключением нижних уровней, где их разгрузка возможна гидравлической или аккумуляторная тележкой.



Кафедра

горнозаводского

транспорта и логистики

# Гравитационная система хранения (Live storage)

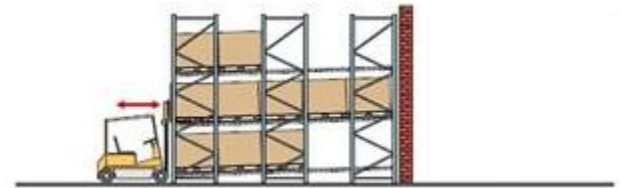
- Особенности системы «**первый прибыл – первый убыл**» (Live storage): - зоны загрузки и выгрузки разнесены.
- Длина гравитационного поля ограничивается только высотой склада.
- Могут использоваться: склады-холодильники; пищевые склады с товарами любого срока хранения; склады, где важным является отслеживание срока годности товара, места формирования заказов, склады для паллетированных грузов среднего и малого количества наименований товаров.



# Гравитационная система хранения (Pushback)

Особенности системы «первый прибыл – последний убыл» (Pushback):

- - зоны загрузки и выгрузки совмещены, что дает увеличение полезной площади склада;
- длина гравитационного поля ограничивается высотой склада, мощностью погрузочно-разгрузочной техники (рекомендуемая глубина – 8 паллет).



**Могут использоваться:**

- склады-холодильники;
- пищевые склады с товарами от среднего до большого срока хранения,
- склады для паллетированных грузов среднего и малого количества наименований товаров.

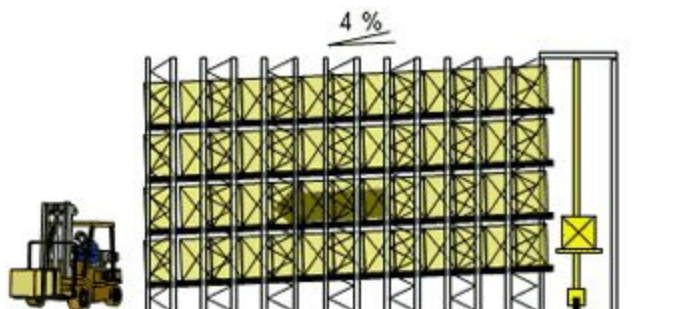


Кафедра

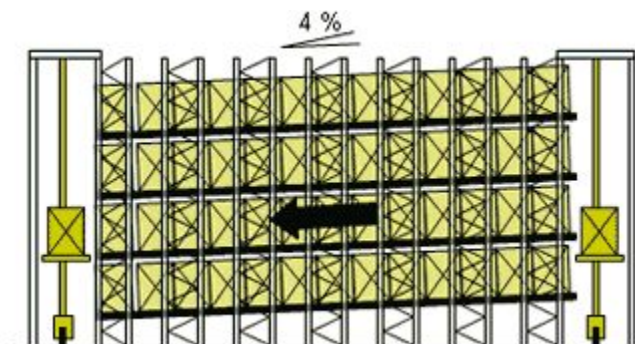
горнозаводского

транспорта и логистики

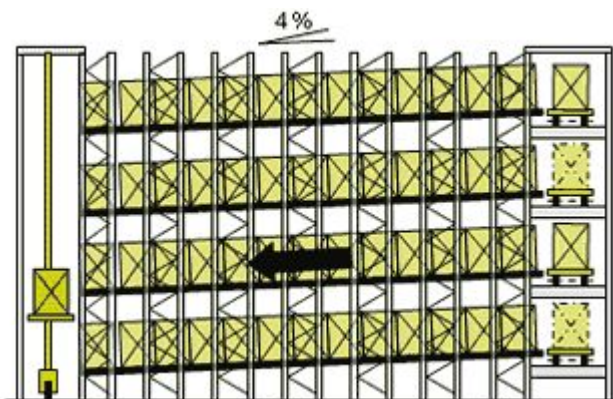
# Примеры использования



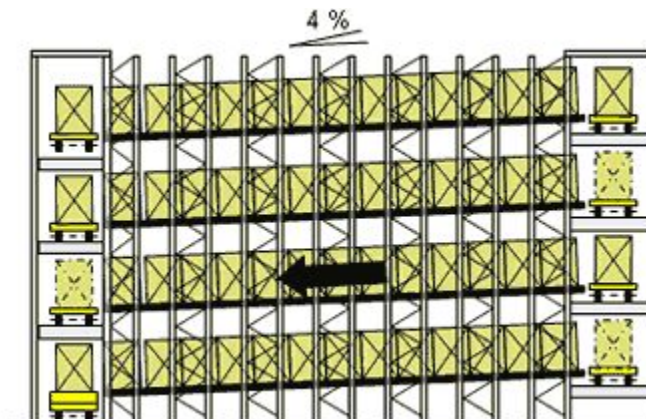
погрузчика/ крана-штабелёра



крана-штабелёров



погрузчика/ крана-штабелёра  
Кафедра



погрузчиков

# Общий вид



08/14/2023

горнозаводского  
транспорта и логистики

7

# Преимущества гравитационных стеллажей

- Стеллажи данного типа, по сравнению с традиционными конструкциями, имеют множество плюсов.

**Во-первых**, систему можно построить по блочному принципу (без проходов), благодаря которому полезная площадь склада увеличивается до 60%.

**Во-вторых**, грузоподъемная техника передвигается только перед стеллажами, не заезжая внутрь комплекса. Таким образом, амплитуда перемещения погрузчика сокращается, благодаря чему техники требуется меньше.

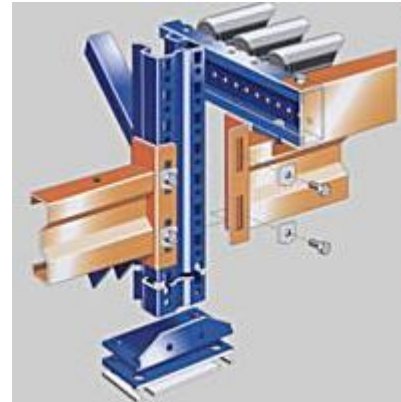
**В-третьих**, гравитационные стеллажи позволяют реализовать важный для многих отраслей принцип “первым поставил - первым взял”. Это означает, что товар, поступивший раньше, и отгружен будет в первую очередь. Это значительно облегчает контроль за сроком его годности.

- Разделение зон загрузки и выгрузки способствует росту производительности труда: погрузочная и разгрузочная техника не создают помех друг другу. Таким образом, складской оборот заметно увеличивается.
- Гравитационные стеллажи применяются достаточно широко. Их используют для складирования большого объема товаров при высоких складских оборотах в пищевой, фармацевтической, косметической и химической промышленности.
- Экспедиторские компании и предприятия крупнооптовой торговли применяют такие конструкции для промежуточного хранения грузов и для комплектации партий.
- На базе таких стеллажных систем можно оборудовать полностью автоматический склад, управляемый с компьютера.



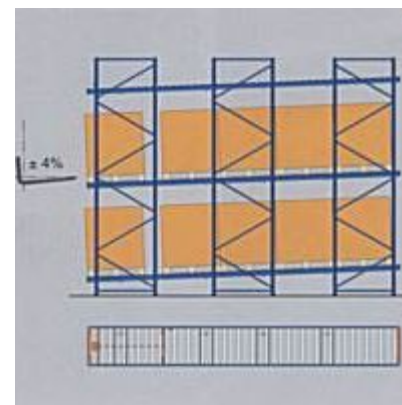
# Гравитационные стеллажи для паллет

- Представляют метод компактного складирования, по принципу **"первым прибыл – первым убыл"**. Поддоны скатываются по наклонному рольгангу под действием силы тяжести от места загрузки к месту выгрузки. Обычно градиент составляет 4 %, это может достигаться с использованием стандартных балок на зацепах.
- При складировании влажных деревянных поддонов или поддонов разной массы, требуется принять **дополнительные меры**, такие, как использование тормозных роликов, различных углов наклона или измененного расстояния между роликами.



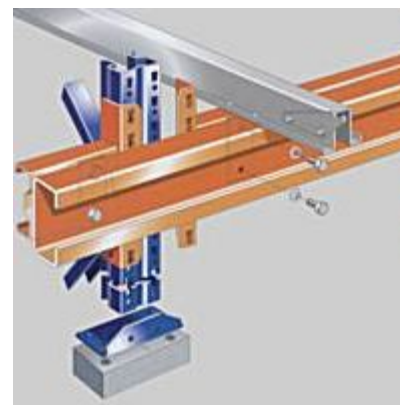
# Ролики для гравитационных стеллажей

- **Длинные ролики** часто используются в стеллажах, где загрузка и выгрузка производится вилочными погрузчиками, когда есть возможность поднимать и опускать поддоны на рольганги с небольшим наклоном, наклоняя мачту погрузчика. Также имеется автоматическое грузоподъемное оборудование с регулируемым наклоном вил.
- **Короткие ролики** используются на стороне загрузки и/или разгрузки при использовании оборудования с неподвижной мачтой. Эти ролики имеют между рольгангами зазор для вилок.
- При использовании автоматического грузоподъемного оборудования необходимо предусмотреть **систему позиционирования** для безошибочной выгрузки. Также, поддоны должны быть хорошо центрированы на роликовой обойме для легкого перемещения от загрузки до стороны выгрузки.
- Профили **рольгангов** имеют большую длину и перфорируются под компьютерным контролем.
- Горизонтальные связи обеспечивают точное расположение роликов под необходимым **углом** к требуемому направлению. Когда длина рольганга очень велика и складская система не имеет системы точного позиционирования, могут устанавливаться боковые направляющие ролики. Этот метод предпочтителен по сравнению с использованием направляющих кромок, благодаря низкому коэффициенту трения.



# Металлические стеллажи для сцепленных роликовых поддонов

- **Стеллажи для сцепленных роликовых поддонов** – это система для автоматизированного, компактного хранения грузов на роликовых поддонах. При использовании этой системы, **сцепленные роликовые поддоны образуют поезд** в каждом глубоком канале стеллажа.



Кафедра  
горнозаводского  
транспорта и логистики

# Основные преимущества в сравнении:

- **Система хранения - Радиошатл**  
Радиошатл имеет структуру складирования набивного стеллажа с некоторыми усовершенствованиями. Природа данных усовершенствований представляет собой автоматизацию подачи стеллажного оборудования посредством радиоуправляемой механической тележки (тележка снабжена электрическим двигателем, гидравлическим подъемным устройством, устройством радиоуправления), что ведет к усложнению стеллажной конструкции, более частым (по сравнению с гравитационным стеллажом) ремонтным работам, связанным с электронными схемами, пультом управления, механизмом подъема поддона, двигателем.  
**Гравитационные системы являются более простыми** в исполнении и, вследствие этого **расходы на техническое обслуживание меньше**, чем у радиошатлов в 8-10 раз. Скорость загрузки и разгрузки в гравитационном стеллаже выше на 75 – 90%, а при использовании в радиошатле одной тележки – возрастает в 5 – 6 раз.
- **Гравитация – Передвижные стеллажи (мобильные базы):**  
Стеллажные системы на основе мобильных оснований представляют собой фронтальные системы, установленные на передвижных базах, снабженных электродвигателем и перемещающихся по рельсовым направляющим, предоставляя возможность сохранения максимального складирования товаров разных наименований. **Гравитационные системы более технологичны и надежны** в следствие наличия большого количества электрических приборов и датчиков в мобильных стеллажных системах.  
**Гравитационные системы дают возможность увеличить полезную площадь** по сравнению с передвижными стеллажами более чем на 20%. Скорость обработки груза у гравитационной системы хранения выше в 3-4 раза. Экономия моточасов, в сравнении с передвижными системами, до 90%.

Кафедра

горнозаводского

транспорта и логистики

# Особые требования

- С технической точки зрения паллетные гравитационные стеллажи являются самыми сложными из немеханизированных (неприводных) систем хранения. Наличие в конструкции большого количества подвижных элементов (роликов, тормозных барабанов, сепараторов паллет на стороне выгрузки) приводит к периодическим сбоям в работе. Поэтому за этими стеллажами нужно тщательно следить. В частности, очень важно регулярно настраивать подтормаживающую систему на роликовых дорожках.
- Бесперебойность движения паллет по роликовым дорожкам в большой степени зависит также от веса груза, качества поддонов и условий окружающей среды. Например, на складе-холодильнике появляются дополнительные сложности в эксплуатации стеллажа, связанные с изменением коэффициента трения-качения роликов. Большая глубина стеллажа также является критическим фактором. Дело в том, что при протяженности роликовой дорожки более чем на 10 поддонов вероятность перекоса поддона и блокирования канала резко увеличивается. В случае использования push back system глубина стеллажа ограничивается мощностью подъемно-погрузочной техники (рекомендованная глубина – не более 8 поддонов).
- Особые требования предъявляются также к подъемно-погрузочной технике, предназначенной для работы с паллетными гравитационными стеллажами: нужны наклонные мачты или еще лучше – наклонные вилы. Еще один важный нюанс – высокая стоимость данных конструкций (до 200 евро за паллето-место). Поэтому рекомендовать применение паллетных гравитационных стеллажей можно в рамках четко разработанной концепции внутрискладской логистики, в той зоне склада, где их использование обусловлено технологией работы склада и не имеет альтернатив.

Кафедра

горнозаводского

транспорта и логистики

# ВЫВОДЫ И

## РЕКОМЕНДАЦИИ

- На основании рассмотренных принципов конструкции гравитационных грузовых стеллажей обобщим ключевые параметры, на которые следует обращать внимание. Оценка этих же ключевых параметров может быть успешно использована при выборе других стеллажных систем хранения паллетированных грузов – набивных блоков (Drive-In System), гравитационных стеллажей (Live Storage System) и пр.



Спасибо за внимание!