



**Сравнение гусеничных систем с резиновыми траками для сельскохозяйственных тракторов:**

- **система принудительного зацепления;**
- **система фрикционного зацепления.**



## Введение:

Развитие технологий разработки и производства в сельскохозяйственной отрасли делает машины (тракторы) все более мощными и подходящими для работы с более крупным рабочим оборудованием. Однако, для выполнения своих функций, мощные машины в сочетании с массивным рабочим оборудованием должны иметь большую массу. Увеличение массы машины влечет за собой повышение давления на грунт, которое, в свою очередь, усиливает уплотнение почвы. В результате, уплотненный грунт имеет очень низкую и ограниченную способность к поглощению дождевой воды, корни растений не могут углубляться в почвенный субстрат и надежно удерживаться в нем. И это всего лишь два основных явления, вызываемые уплотнением почвы, а общее количество негативных последствий значительно больше, что в совокупности влечет за собой снижение урожайности и опустынивание почв.

Одним из наиболее эффективных способов минимизации уплотнения почвы является применение на сельскохозяйственных машинах гусеничных систем. Существует два основных типа гусеничных систем для тракторов: СИСТЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ (четыре независимых трака) и СИСТЕМА ФРИКЦИОННОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ (два трака).

Система фрикционного зацепления — более старая разработка, лидировавшая на рынке в середине 90-х годов и до сих пор используемая некоторыми производителями тракторов в качестве OEM-решения.

Система принудительного зацепления впервые применена в 90-х годах на зерноуборочных комбайнах, а сегодня она используется и на тракторах. Такая гусеничная система является более сложной и эффективной, однако для ее применения на тракторах требуется не менее года испытательной работы.

## Описание системы фрикционного сцепления



На фото показана СИСТЕМА ФРИКЦИОННОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ, выпускаемая производителями тракторов в качестве OEM-компонента. Данная система была весьма популярна в сельском хозяйстве до появления гусеничного хода с четырьмя траками (СИСТЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ). Система фрикционного сцепления равномерно распределяет по траку высокий крутящий момент от мощного двигателя трактора, однако такая ходовая часть имеет ряд недостатков:

- Система фрикционного сцепления с резиновыми траками, в случае превышения определенной мощности двигателя, не может передать необходимую энергию в результате потерь, возникающих вследствие недостаточного трения между шкивами и резиновым траком. Это приводит к проскальзыванию в моменты, когда необходима повышенная тяга.
- Перегрев опорных катков: опорные катки имеют резиновый бандаж, и при движении машины по дорогам на больших скоростях резина может вулканизироваться, повреждая трак.
- Высокая стоимость технического обслуживания.
- Сложность перемещения, погрузки и разгрузки в поле.
- Масса не сбалансирована надлежащим образом.
- Невозможность продолжать движение по мокрой почве.



## Описание системы принудительного зацепления

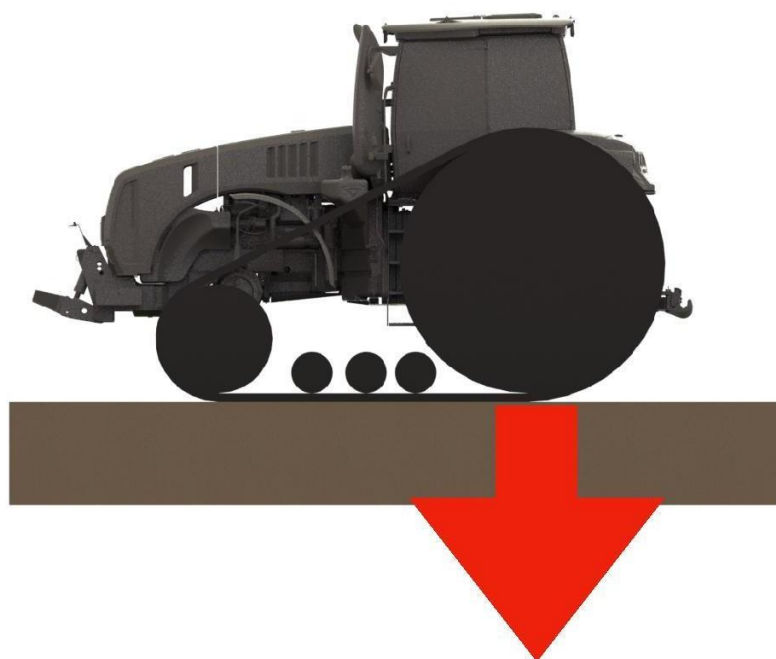


На фото показан трактор, оснащенный четырьмя гусеничными ходами (отдельно на переднюю и заднюю ось) с системой принудительного зацепления. Данное решение является весьма эффективным и в то же время универсальным. Такие гусеничные ходы не поставляются в качестве OEM-компонентов, а производятся специализированными предприятиями, такими как Sabatino SRL, специалисты которого ежедневно работают над улучшением эксплуатационных характеристик, качества и надежности продукта, не забывая об агротехнических параметрах гусеничных машин. Ниже перечислены основные преимущества системы принудительного зацепления:

- Система принудительного зацепления: зацепление резинового трака производится с помощью зубчатого ведущего колеса, что обеспечивает отсутствие потерь энергии даже при повышенной мощности. Результатом является полное отсутствие проскальзывания трака.
- Гусеничные системы устанавливаются как навесное оборудование, благодаря чему имеется возможность быстрого переоборудования трактора с колес на гусеничный ход и наоборот. При этом одни и те же гусеничные системы могут использоваться на нескольких машинах.
- 4 независимых трака, отличающиеся простотой подъема и перемещения, а также лучшим распределением массы и плавностью хода по полю.
- Низкая стоимость технического обслуживания и быстрота проверки технического состояния.

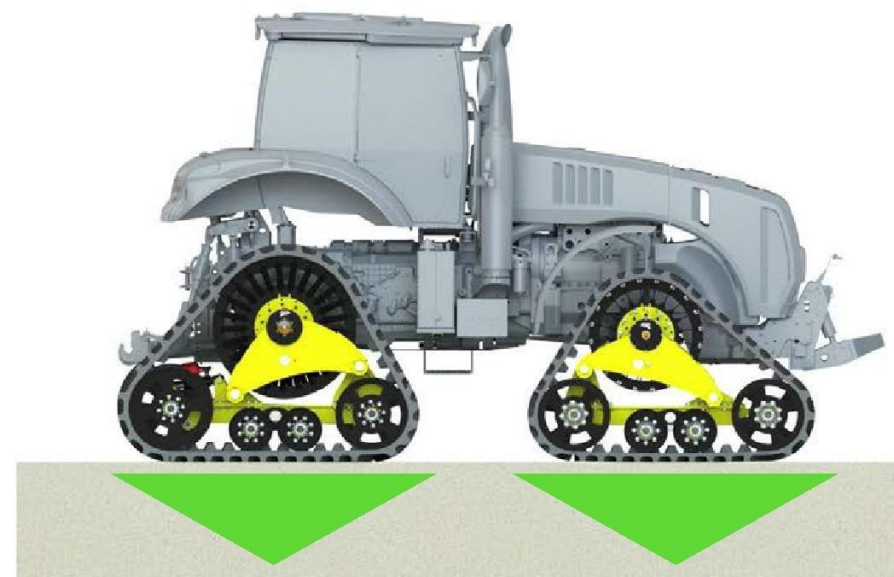


Система фрикционного  
принудительного  
зацепления:  
ОЕМ-решение



Неравномерное распределение массы по грунту,  
повышенное уплотнение почвы,  
несбалансированность массы машины.

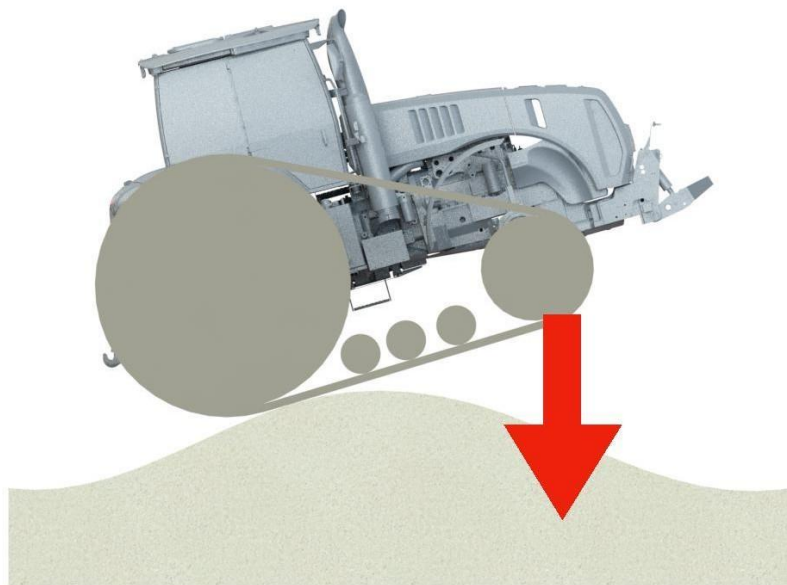
Система  
зацепления: решение  
компании Sabatino



Равномерное распределение массы по грунту между  
передней и задней осью, сведенное к минимуму  
уплотнение почвы, увеличенная тяга, удобство  
подъема и транспортировки.



## Система фрикционного зацепления: ОЕМ-решение



При движении трактора с гусеничной системой фрикционного зацепления с резиновыми траками по неровной почве гусеничный ход не повторяет ландшафт, что вызывает резкие опускания на грунт и усложнение управления машиной. Такие условия не только вызывают стресс у оператора, но и становятся причиной повышенного износа машины.

## Система принудительного зацепления: решение компании Sabatino



Гусеничная система с четырьмя траками обеспечивает равномерный контакт машины с почвой даже на сложном ландшафте, а также отсутствие вибраций и высокую плавность хода. Такая система делает условия работы оператора более комфортными, позволяет продлить срок службы узлов трактора, снизить уплотнение почвы до минимального уровня, при этом повысив универсальность машины.

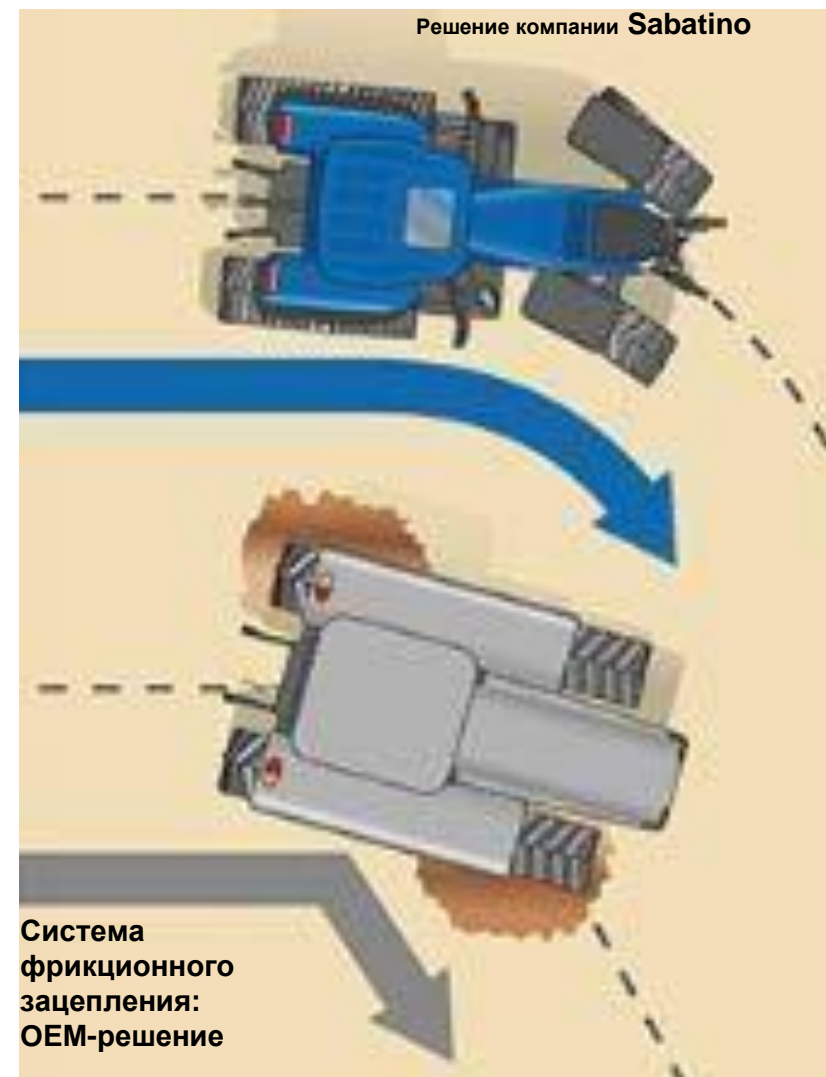
## Ходовые характеристики по полю

На рисунке изображены два трактора, оснащенные резиновыми траками двух различных типов:

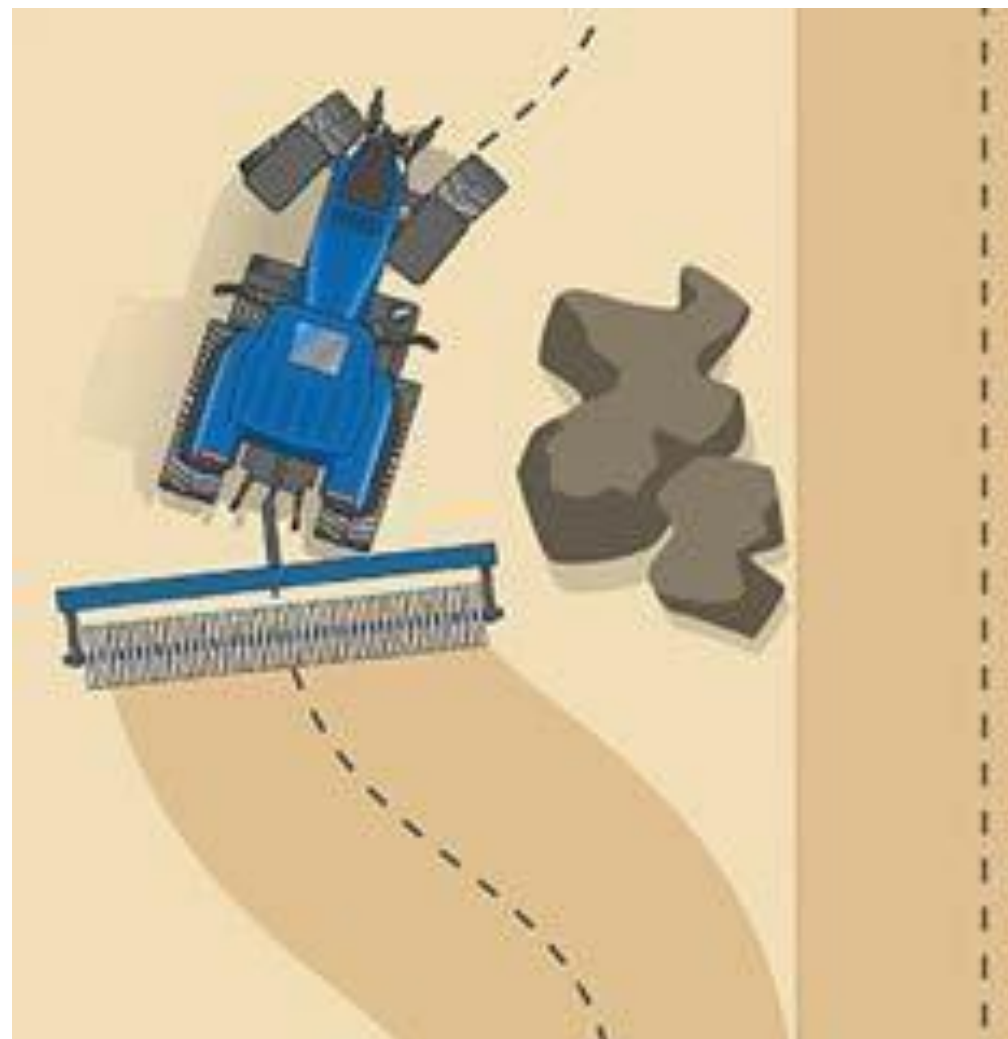
- СИНИЙ: Гусеничная система принудительного зацепления с четырьмя траками Sabatino.
- СЕРЫЙ: Система фрикционного зацепления — OEM-решение.

В качестве примера рассмотрен случай разворота в конце поля или поворота под острым углом. Машина с четырьмя траками поворачивает плавно, давая возможность осуществить крутой поворот без повреждения почвы.

Система фрикционного зацепления (два трака) не позволяет плавно двигаться на поворотах, особенно при повороте под острым углом, создавая необходимость использования тормоза для следования траектории. Это вызывает повреждение почвы и представляет сложность для оператора, влекущую за собой потерю времени на поворотах.



На рисунке показана плавная траектория движения машины с четырьмя траками по полю. Благодаря отличным рулевым характеристикам, трактор может поворачивать и объезжать препятствия без каких-либо проблем, при этом навесное оборудование продолжает работать на 100%, поскольку в системе с четырьмя траками не теряется тяговое усилие даже в сложных условиях движения.





## Различие тяговых характеристик систем

### ПРИНУДИТЕЛЬНОГО и ФРИКЦИОННОГО зацепления:



СИСТЕМА ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ: в гусеничных ходах данного типа крутящий момент / тяговое усилие трактора передается на трак посредством механического зацепления между зубчатым ведущим колесом и гребнем резинового трака (аналогично цепной передаче). В такой конструкции ВСЯ выходная мощность редуктора трактора передается на трак без потерь и проскальзывания.

Машина четко реагирует на все действия оператора, передавая усилие на траки вне зависимости от условий движения, будь то сухая, мокрая либо илистая почва. Передача мощности гарантирована в любых ситуациях.



Зацепление между гребнем резинового трака и зубчатым ведущим колесом.



В СИСТЕМАХ ФРИКЦИОННОГО ЗАЦЕПЛЕНИЯ выходная мощность редуктора передается на трак посредством ременной передачи. В такой конструкции резиновый трак должен находиться под большой силой натяжения, чтобы обеспечивать надлежащий контакт и трение между внутренней поверхностью ремня и контактной поверхностью шкива. Данная система передает часть выходной мощности двигателя, но не способна передавать всю мощность, необходимую для управления рабочим оборудованием в ряде случаев. Эффективность передачи мощности зависит от износа трака и контактной поверхности шкивов (постепенно снижается по мере наработки). Другим важным фактором снижения тяги является состояние грунта: если машина работает на влажной либо илистой почве, в пространство между контактной поверхностью шкива и траком попадают грязь и вода, что приводит к увеличению потерь трения вследствие повышенного проскальзывания узлов гусеничного хода.

Резиновый трак системы фрикционного зацеплен

Шкивы гусеничной системы



