

УЛУЧШЕНИЕ РАБОТЫ ПРИЦЕПНЫХ АГРЕГАТОВ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СЦЕПНОГО ВЕСА

Рыжих Н.Е. – к.т.н., доцент

Кубанский государственный аграрный университет

В статье излагается причина применения балласта на ведущих колесах – недостаточный сцепной вес при некоторых режимах работы прицепного агрегата. При наличии балласта возрастают энергозатраты в других режимах. Предлагаются конструкции прицепных устройств, обеспечивающие регулирование сцепного веса силой тяги за счет перевозимого груза, избыточного веса рабочей машины, орудия.

Затраты энергии на перемещение и остановку мобильной техники в значительной степени зависят от сцепных качеств, характеризующихся сцепными способностями поверхностей движителей сцепляться с дорогой или почвой. На эти свойства в значительной степени влияет сцепной вес, приходящийся на ведущие колеса. При недостаточном сцепном весе возможны: буксование, вызывающее износ шин, ухудшение управляемости, не экономичная и не качественная работа агрегата. Если этот вес избыточный, то ухудшается работа агрегата, повышается сопротивление перекачиванию и расходуется дополнительная энергия.

Существующие конструкции прицепных устройств на тракторах и автомобилях, подсоединяющие рабочие машины, орудия, грузовые тележки, повышают на ведущих колесах силой тяги сцепной вес, улучшающий выполнение качественной и безопасной работы прицепных агрегатов, но, к сожалению, не во всех режимах. Для восполнения этого недостатка ведущие колеса нагружают балластом, создающим постоянный большой сцепной вес. Так, при культивации, бороновании на тракторах класса тяги 3 в качестве балласта используется балка или емкость с водой весом 20–30 кН. С применением

балласта уменьшается буксование ведущих колес, что снижает дробление и распыление почвы. Однако при этом повышается расход энергии на перемещение балласта по полю и почва дополнительно уплотняется (укатывается).

В большегрузных тракторных поездах для эффективного торможения (без боковых заносов) дышло устанавливают не горизонтально, а наклонно к трактору для создания на его задних колесах вертикальной составляющей силы толкания трактора прицепом. Вертикальная составляющая направлена вниз – догружает колеса, улучшая сцепление с дорогой и стабилизируя прямолинейность движения.

При тяговом режиме и наклонном положении дышла сила тяги вертикальной составляющей, направленной вниз, воздействует на передние колеса прицепа, и так нагруженные силой тяжести перевозимого груза, увеличивая сопротивление перекачиванию. В то же время вертикальная составляющая на задних колесах трактора, направленная вверх, приподнимет их, уменьшая сцепной вес. Для его восстановления и увеличения применяют балласт, который устанавливается на колесах или над ними и постоянно перевозится, нагружая их, и когда не требуется, дополнительно затрачивает энергию.

На тракторах класса тяги 1,4 при работе с груженными прицепами для безопасности движения агрегатов, обеспечивая прямолинейность перемещения их при торможении, прицепное устройство устанавливают на тракторе ниже, чем присоединение дышла на прицепе. Такая наклонная установка дышла отрицательно сказывается на тяговых качествах тракторов (наблюдается буксование колес). Применяемые на этих тракторах прицепные крюки [1], управляемые подъемом из кабины и имеющие низко расположенную точку прицепа, не находят применения в хозяйствах из-за ухудшения с их помощью тяговых качеств тракторов.

Для эффективной работы прицепных агрегатов (без использования балласта) необходимо в них при движении производить перераспределение вертикальных нагрузок на колесах силой тяги величинами, пропорционально

ее изменению. Регулировать величину сцепного веса возможно прицепными устройствами, усовершенствовав их.

В КубГАУ разработано двухточечное прицепное устройство [2] (прицепные точки расположены по вертикали) с двумя дышлами (рис. 1). Одно серийное 1 располагается наклонно к прицепу 2. В качестве второго дышла применяется силовой гидроцилиндр 3, который наклонен к трактору 4, и его гидросистема запирается при тормозном режиме золотником 5 на свободном ходу дышла к трактору.

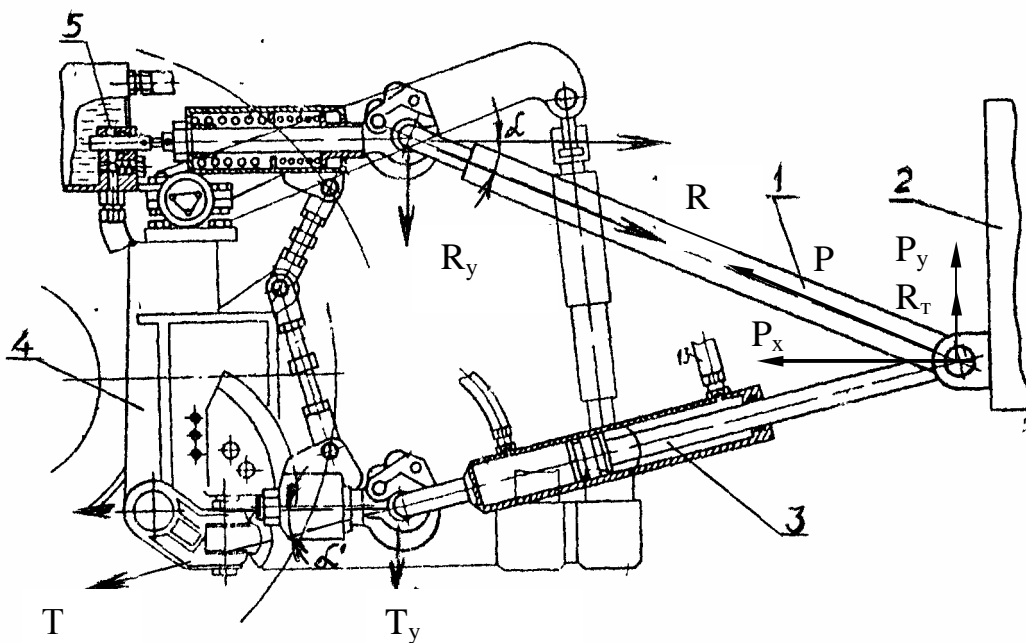


Рис. 1. Двухточечное прицепное устройство и силы, действующие в нем

В тяговом режиме трактора работает серийное дышло 1. Реакция R прицепа на трактор, на силу тяги P создает на тракторе вертикальную составляющую R_y , равную $R \cdot \sin \alpha$ и направленную вниз, которая увеличивает сцепной вес пропорционально силе тяги.

При торможении или при большем уменьшении ускорения трактора, чем прицепа, освободившееся серийное дышло перемещает золотник 5, который запирает масло под поршнем гидроцилиндра 3. Гидроцилиндр становится жестким и передает усилие от прицепа на трактор. Возникшая на тракторе вертикальная составляющая T_y силы толкания T прицепа направлена тоже

вниз (как и при тяговом режиме), увеличивая сцепной вес, что способствует более эффективному торможению и прямолинейности движения за счет улучшения сцепных свойств колес.

Двухточечное прицепное устройство регулирует сцепной вес прицепного агрегата как в тяговом, так и в тормозном режимах работы пропорционально силе тяги трактора или толкания прицепа, кроме того, уменьшает сопротивление перемещению прицепной машины или тележки, приподнимая ее.

Две точки прицепа можно использовать и на автопоездах с применением тягово-сцепного устройства [3], в котором (рис. 2) прицепной крюк опирается на раму автомобиля, на точку нижнюю или верхнюю.

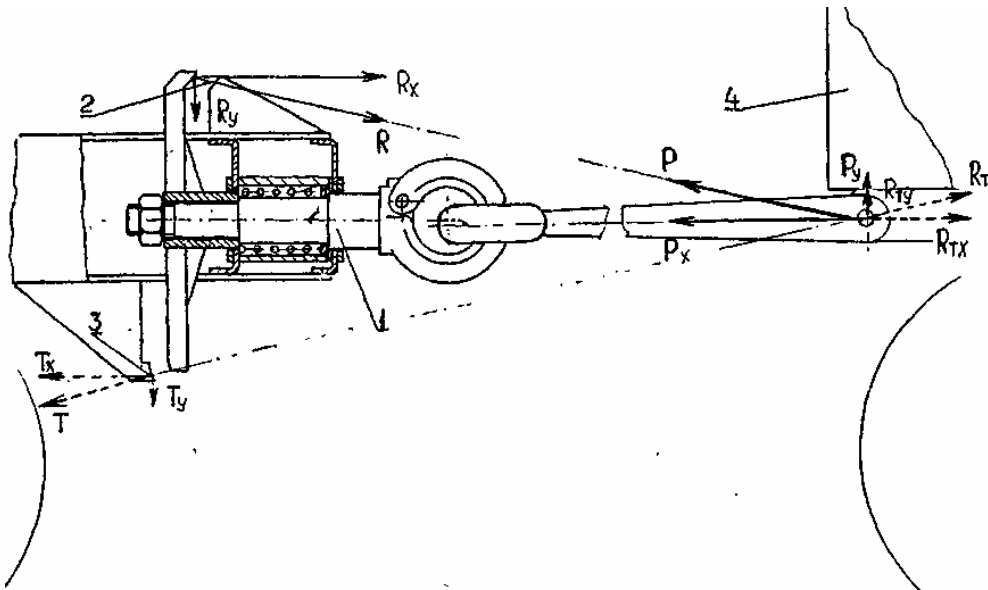


Рис. 2. Тягово-сцепное устройство и силы, действующие в нем

В тяговом режиме автомобиля прицепной крюк 1, продольно перемещаясь в корпусе, цепляется за верхнюю точку 2, обеспечивая передачу тягового усилия P на прицеп под острым углом α (наклонно к прицепу). Вертикальная составляющая реакции R_y на это усилие направлена на автомобиле вниз, увеличивая его сцепной вес, а вертикальная составляющая на прицепе R_y , направленная вверх, разгружает передние колеса прицепа, уменьшая сопротивление их перекатыванию.

При приближении прицепа к автомобилю в тормозном или в неустановившемся режимах движения прицепной крюк, перемещаясь по горизонтали, в конце хода опирается на нижнюю точку 3. Сила толкания T прицепа передается под острым углом α' (наклонно к автомобилю), ее вертикальная составляющая T_y направлена вниз, увеличивая сцепной вес. В этот момент вертикальная составляющая R_{ty} реакции R_t автомобиля на силу T передается на передние колеса прицепа (направлена вверх), и, несмотря на то, что их разгружает, сцепной вес достаточен для стабильного прямолинейного движения и обеспечивается перевозимым грузом, как и при тяговом режиме.

Эффективность эксплуатации прицепных агрегатов с двухточечными прицепными устройствами достигается за счет рационального перераспределения вертикальных нагрузок на колесах. При работе агрегатов с такими прицепными устройствами возможны рывки, толчки между тягачом и прицепом при переходе с одной точки прицепа на другую, с тягового на тормозной режим и обратно, при которых ухудшаются управляемость, эксплуатация агрегатов. Устранить этот недостаток возможно прицепными устройствами с «плавающей» (перемещающейся по высоте) точкой прицепа [4], в которой (рис. 3) прицепная серьга 1 передает усилие дышлом 2 на прицеп 3 и на трактор 5 через направляющую 4.

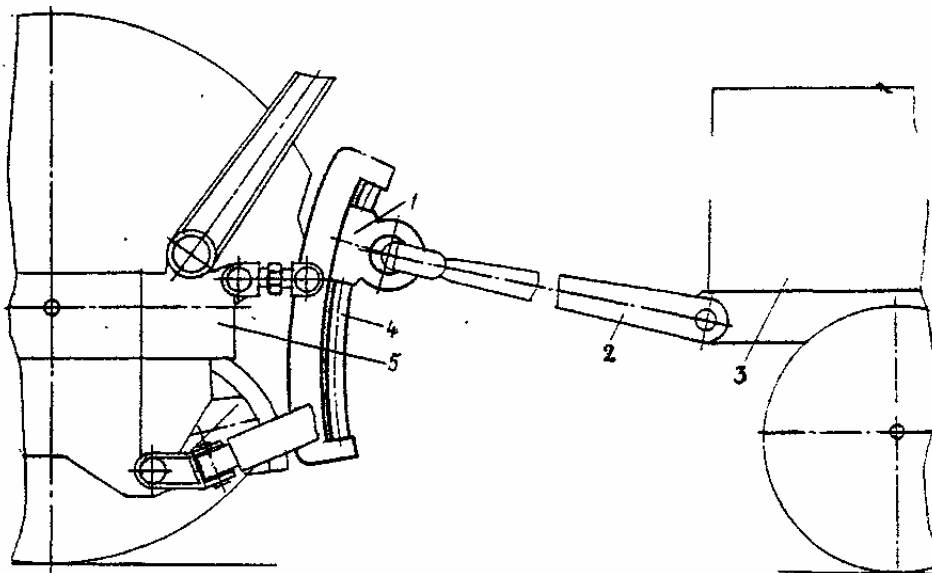


Рис. 3. Прицепное устройство плавающего типа

При этом последняя изогнута в средней части по дуге радиусом, равным длине дышла, и закреплена на тракторе так, чтобы серьга перемещалась по ней под воздействием прицепа или тягового усилия, направленного под углом менее 90^0 к направляющей.

Таким же усовершенствованием прицепного устройства [5] возможно улучшить тракторы с гидрофицированным прицепным крюком (МТЗ-80, ЮМЗ-6, Т-40), у которых низкое расположение точки прицепа крюка увеличивает тяговое сопротивление прицепа и снижает тяговую способность трактора.

Модернизация прицепного гидрофицированного крюка (рис.4) обеспечивается тем, что крюк – серьга 1 установлена на изогнутой направляющей 2 с возможностью перемещения его по высоте, обеспечивая этим рациональное, постоянное перераспределение вертикальных нагрузок на колеса агрегата в зависимости от величины знакопеременной нагрузки на крюке.

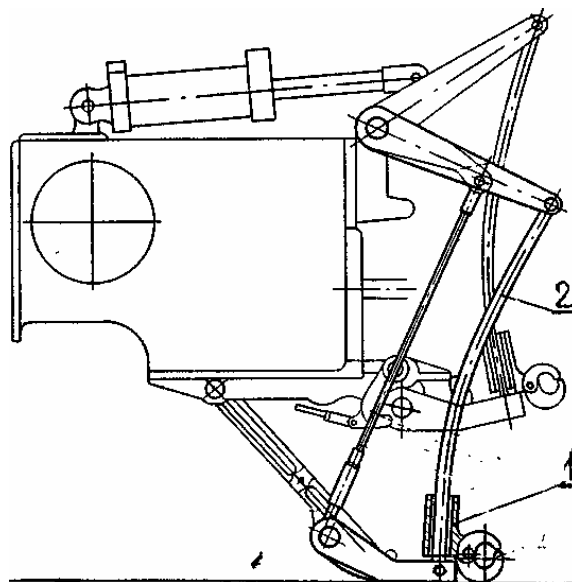


Рис.4. Механизм навески трактора

Регулированием сцепного веса двухточечными прицепными устройствами или устройствами с плавающей точкой прицепа улучшается работа агрегатов тем. В результате обеспечивается на полях бережное обращение с почвой (менее уплотняется она и распыляется буксованием) и увели-

чение производительности, а на дорогах – уменьшение износа шин, увеличение грузоподъемности перевозок и повышение безопасности движения.

Список литературы

1. Семенов В.М. Трактор.М., 1982. 217 с.
2. А.с. СССР. № 1062026 А 01 В 59/06 Тягово-прицепной агрегат / Н.Е. Рыжих. Бюл. № 47, 1983.
3. Пат. №2099201. В 60 Д 1/04. Тягово-сцепное устройство автопоезда / Н.Е. Рыжих, В.И. Фортуна. Бюл. № 35, 1997.
4. А.с.СССР. Пат. № 806474. В 60 Д 1/00. Сцепное устройство плавающего типа / Н.Е. Рыжих. Бюл. № 7, 1981.
5. А.с. СССР. № 895301. А 01 В 59/042. Механизм навески трактора / Н.Е. Рыжих. Бюл. № 1, 1982.