

Устройство для повышения проходимости колёсных тракторов на транспортных работах

Д.В. Фролов, к.т.н., **С.Н. Дроздов**, преподаватель,
Оренбургский ГАУ

Интенсификации сельскохозяйственного производства всегда сопутствует увеличение объёма перевозок. Подсчитано, что на каждый гектар пашни механизированного хозяйства приходится от 20 до 60 т различных сельскохозяйственных, промышленных и строительных грузов [1]. Свыше четвертой части оборота, выполняемого автомобильным транспортом в народном хозяйстве страны, — это сельскохозяйственные перевозки.

В сельскохозяйственном производстве сосредоточено более 70% автомобилей из числа постоянно обслуживающих АПК, но доля перевозок тракторами ежегодно увеличивается. Она достигла по энергозатратам в зависимости от условий производства 30–50% от объёма полевых работ.

На транспортные и погрузочно-разгрузочные работы в сельскохозяйственном производстве приходится 30–35% затрат труда, 35–40% стоимости общего комплекса сельскохозяйственных работ.

Транспорт в сельскохозяйственном производстве базируется главным образом на тракторном и автомобильном парке.

Во всех видах сельскохозяйственных перевозок 60–80% их объёма (т) и до 30% грузооборота (ткм) выполняют тракторы, автомобили — соответственно

20–40% и до 70–80%, а доля гужевого транспорта в хозяйствах превышает 3–4%.

По мере роста тракторного парка в сельском хозяйстве и увеличения объёма механизированных работ (усл. эт. га) увеличился объём транспортных работ, выполняемый тракторами.

Чётко наметившаяся тенденция сокращения расхода топлива на единицу возрастающего объёма перевозок в хозяйствах говорит о совершенствовании организации транспортных работ на тракторной тяге, что подтверждает всевозрастающее значение тракторов как средства транспорта в современном производстве [1].

Практика отечественных и зарубежных сельскохозяйственных производителей доказала экономическую целесообразность использования тракторов в перевозках на короткие расстояния, что свойственно внутрихозяйственному транспорту. Следует отметить, что с окончанием процесса укрупнения хозяйств расстояния внутрихозяйственных перевозок относительно стабилизировались. Вносить незначительные изменения могут лишь укрупнение полей в севооборотах и строительство новых производственных сооружений.

Соотношение тоннажа грузов, перевезённых в колхозах, совхозах автомобилями и тракторами, изменялось в пользу тракторов [1]. Практика показывает, что стоимость 1 ткм при перевозках на

расстояние до 10 км колёсными тракторами с одним и двумя прицепами ниже, чем при использовании автомобилей «Зил» и «КамАЗ» [1].

В настоящее время тракторными поездами осваивается 20–30% объёма перевозок и 5–10% грузооборота. В большинстве случаев на внутрихозяйственных перевозках на коротких расстояниях по плохим дорогам и бездорожью тракторный транспорт экономичнее автомобильного. Расчёты и опыт показывают, что примерно 60–75% внешнего грузооборота целесообразно выполнять тракторным парком [1].

Широкое применение тракторов на транспортных работах даёт возможность не только сократить потребность в автомобилях, повысить годовую загрузку тракторов за счёт применения их в свободное от полевых работ время, но и значительно снизить себестоимость транспортных работ и в итоге себестоимость сельскохозяйственной продукции.

Однако наблюдается тенденция увеличения грузоподъёмности прицепов до 10–15 т, что может ограничить его использование с колёсными тракторами на слабых почвах, особенно в весенне-осенний период, имеющих коэффициент сцепления $\varphi < 0,5–0,6$.

Повысить тягово-сцепные свойства движителя с почвой можно несколькими способами:

способ 1 – изменение сцепного веса;

способ 2 – изменение сцепных свойств движителей с опорной поверхностью;

способ 3 – регулирование геометрических параметров трактора в зависимости от степени буксования;

способ 4 – с помощью создания вынужденных направленных колебаний остова трактора [2].

Предлагаемые решения, несомненно, дают положительный эффект, но они не лишены ряда существенных недостатков, и принцип реализации основан на повышении сцепных свойств движителя.

Поэтому основной задачей является повышение тяговых свойств колёсных тракторов на транспортных работах независимо от сцепных свойств движителя с почвой, что может быть реализовано с помощью колебаний инерционного груза.

Материалы и методы. Для повышения тяговых свойств движителя колёсных тракторов на транспортных работах мы предлагаем применить более эффективный способ, основанный на использовании дополнительного груза, который будет подвешиваться шарнирно на раму колёсного трактора [3]. Причём устройство будет работать от гидравлической системы трактора, совершая колебания с переменным ускорением (рис. 1).

Результаты и обсуждение. Устройство для повышения проходимости колёсной машины работает следующим образом.

При движении колёсной машины 1 по почвам с хорошими сцепными свойствами устройство

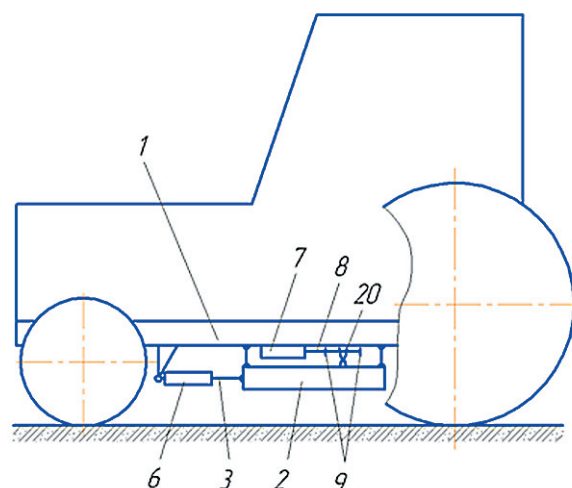


Рис. 1 – Колёсный трактор с инерционным грузом: 1 – колёсная машина; 2 – груз; 3 – шток гидроцилиндра; 6 – гидроцилиндр; 7 – гидрораспределитель; 8 – шток; 9 – ограничительная шайба; 20 – вилка

находится в выключенном состоянии (рис. 2а). Когда колёсная машина движется по почвам с низкими тягово-сцепными свойствами, тракторист включает гидросистему, при этом масло из напорной магистрали 13 через полость 11, ветвь 16, обратный клапан 18 подаётся в камеру 4 гидроцилиндра 6. Масло из полости 5 гидроцилиндра 6 через маслопровод 15 нагнетается в полость 10 гидрораспределителя 7 и сливную магистраль 14. Шток гидроцилиндра 3 при этом перемещает груз 2 вправо с ускорением до тех пор, пока вилка 20 не упрётся в ограничительную шайбу 9 и переместит шток 8 гидрораспределителя 7 в новое положение (рис. 2б). Масло из напорной магистрали 13 через камеру 11 гидрораспределителя 7, ветвь 15 пойдёт в полость 5 гидроцилиндра 6. Из полости 4 гидроцилиндра 6, ветвь 17, регулируемый дроссель 19, камеру 12 масло будет направляться в сливную магистраль 14. Груз 2 будет перемещаться влево, но с меньшим ускорением, вилка 20 дойдёт до ограничительной шайбы 9 и, действуя на шток 8 гидрораспределителя 7, переместит его в первоначальное положение.

Масло опять будет нагнетаться в полость 4 гидроцилиндра 6, далее цикл повторяется. В результате периодически повторяющихся колебаний груза 2 на колёсную машину будет действовать инерционная сила, которая направлена в противоположную сторону от движущегося с ускорением груза 2. За счёт предлагаемого устройства повышается проходимость колёсных машин, которая не будет зависеть от сцепных свойств почвы.

Выводы и заключение. На основании теоретических исследований установили, что только периодические колебания инерционного груза с переменным ускорением имеют возможность создать направленные колебания, которые в до-

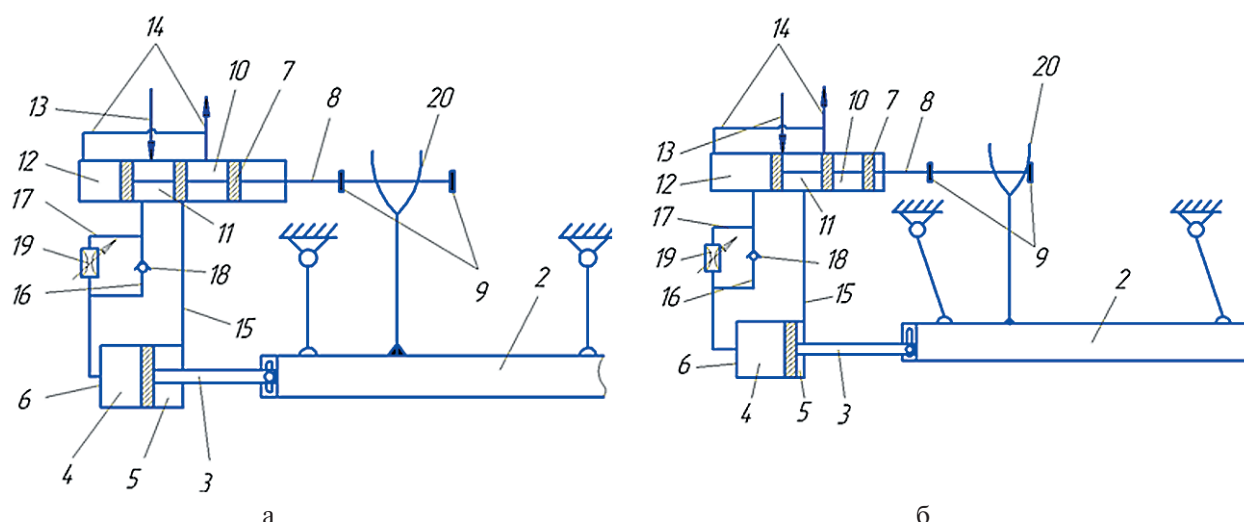


Рис. 2 – Устройство для повышения тяговых свойств колёсной машины:
а – в выключенном состоянии; б – в рабочем состоянии

статочной степени регулируемы и практически независимы от сцепных свойств двигателя.

Теоретические расчёты показывают, что можно повысить тяговые свойства колёсных тракторов на транспортных работах до 12–15%. Однако возникает проблема, связанная с установкой инерционного груза под рамой трактора. Необходимо иметь большой клиренс, чтобы инерционный груз не доставал до земли и не препятствовал передвижению колёсной машины.

В настоящее время зависимость влияния указанных параметров на качество и энергоёмкость процесса обработки почвы исследована в недостаточной степени и требует более детального рассмотрения. Проведение экспериментов позволит объективно говорить о перспективах использования почвообрабатывающих машин с вибрационным элементом.

Исследования по использованию вынужденных колебаний в теории тракторов на пневмоходу явля-

ются достаточно актуальными, а создание машин для транспортных операций с колебательным инерционным грузом и обоснование его оптимальных параметров имеет важное народнохозяйственное значение.

Предлагаемая конструкция устройства для повышения проходимости колёсных тракторов позволяет создавать колебания направленного действия и снизить часовой расход топлива на 25–28%, тем самым уменьшить энергозатраты на транспортировку сельскохозяйственных грузов.

Литература

1. Елисеев В.Г., Лободаев В.Д., Черноморец Н.А. Использование транспорта в сельском хозяйстве. Минск: Урожай, 1984.
2. Дроздов С.Н., Фролов Д.В. Использование вынужденных колебаний для снижения тягового сопротивления почвообрабатывающих машин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 4 (36). С. 65–67.
3. Патент № 2484978. Российская Федерация, В60В39/00, В62Д57/02, F03G03/06. Устройство для повышения проходимости колёсных машин / Дроздов С.Н., Мазитов М.А. Заявл. 07.11.2011. Оpubл. 20.06.2013. Бюл. № 17.