

1 т менее 1 у.е.), при выпуске одного миллиона тонн клинкера экономический эффект составит около 0,5 млн у.е.

Проведенные в 2016 г. на двух цементных предприятиях, входящих в Белорусскую цементную компанию, испытания в вышеуказанном направлении в целом дали положительный результат. В то же время был выявлен ряд задач, для решения которых требуется проведение дополнительных научных исследований.

Реализация данного технического решения на цементных заводах Республики Беларусь позволит предотвратить дальнейшее накопление шлака в Жлобинском районе, а также снизить выброс в атмосферу парникового газа, что в совокупности обеспечит также еще и значительный экологический эффект.

Список использованных источников

Использование электросталеплавильного шлака для производства цементного клинкера / М. И. Кузьменков [и др.] // Наука и технология строительных материалов: состояние и перспективы их развития : материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию научно-педагогической деятельности профессора Н.М. Бобковой, Минск, 25–27 октября 2017 г. – Минск : БГТУ, 2017. – С. 123–126.

УДК: 631.31:004.94

М.Н. Лысыч

Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова

ИССЛЕДОВАНИЕ МАССОВО-ИНЕРЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО МТА НА БАЗЕ ТРАКТОРА БЕЛАРУС-82.1

Использование средств трехмерного твердотельного моделирования позволяет эффективно исследовать массо-инерционные характеристики МТА. Это особенно актуально при проектировании новых орудий и проработке возможных схем их агрегатирования с базовым трактором [2-4]. Так, например, агрегаты применяемые в лесном хозяйстве с одной стороны, должны обладать повышенной устойчивостью к опрокидыванию, а с другой, из-за малой ширины захвата требуют многорядного расположения рабочих органов для загрузки трактора и

снижения количества циклов воздействия колес трактора на почву. При этом габариты агрегата увеличиваются, снижая его устойчивость.

Для исследования массо-инерционных характеристик лесохозяйственных агрегатов была использована CAD SolidWorks позволяющая моделировать в трехмерном пространстве все элементы МТА включая их перемещение по заданным параметрам.

Первой стадией создания расчетных 3d-моделей МТА была разработка детализированной массо-габаритной модели базового трактора МТЗ-82.1 (БЕЛАРУС) (рис. 1).



Рис. 1 – Детализированная модель трактора МТЗ-82.1

Модель трактора оснащена задним и передним навесными устройствами (рис. 2). Это необходимо для проверки максимального количества возможных вариантов агрегатирования. Геометрия и массо-инерционные характеристики моделей навесных устройств полностью идентичны реальным.

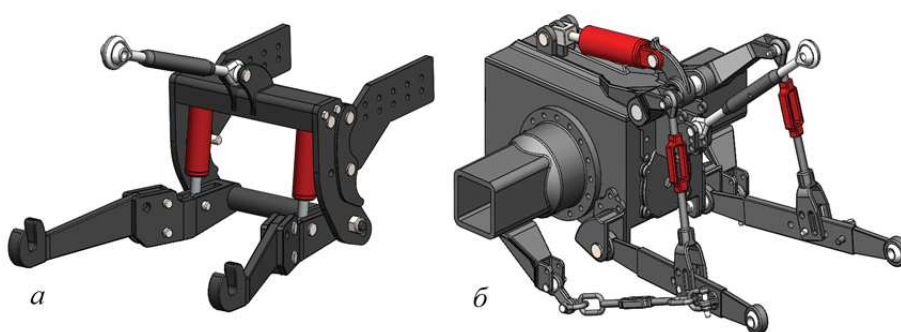
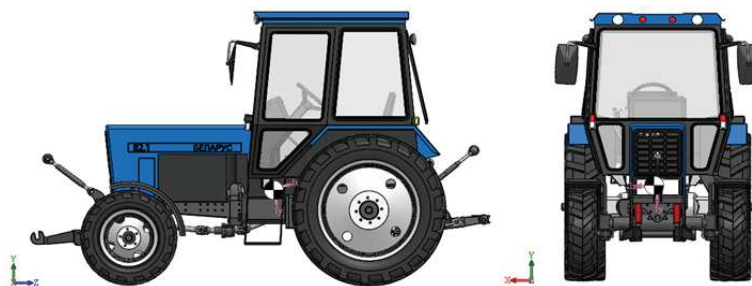


Рис. 2 – Модели навесных устройств трактора МТЗ-82.1

а – переднее; *б* – заднее

На следующей стадии были заданы материалы для всех моделей и получены их массо-инерционные показатели. Для этого применялись интегрированные средства CAD SolidWorks (рис. 3).



**Рис. 3 – Модель трактора МТЗ-82.1
с отображением центра масс и осей инерции**

Для проверки возможностей компоновки МТА были созданы модели лесохозяйственных навесных модульных почвообрабатывающих орудий [1].

На рисунке 4 приводятся результаты массо-инерционных исследований агрегатов, укомплектованных: *а* – задненавесным однорядным дисковым культиватором; *б* – задненавесным двухрядным дисковым культиватором; *в* – передненавесным катком и задненавесным двухрядным дисковым культиватором.

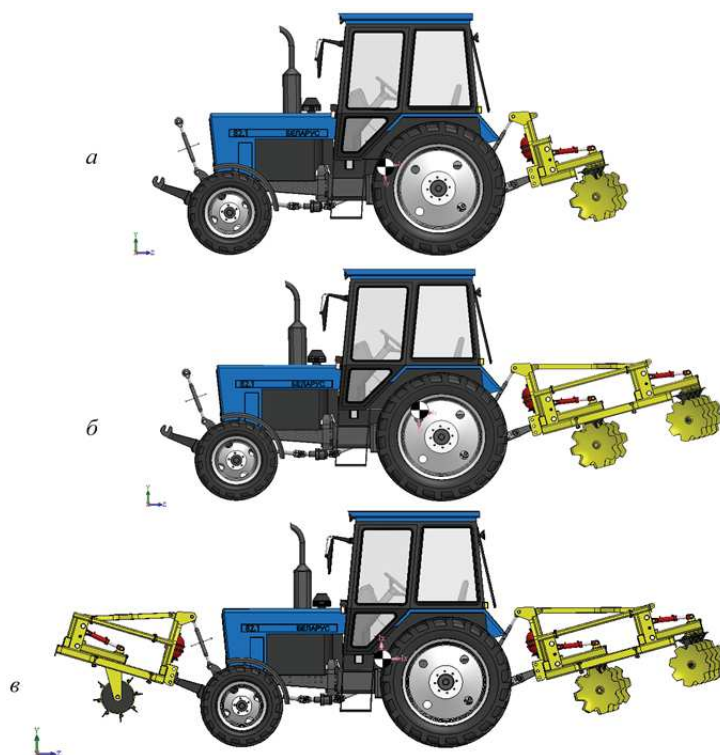


Рис. 4 – Массо-инерционные исследования МТА укомплектованных

- а* – задненавесным однорядным дисковым культиватором;
- б* – задненавесным двухрядным дисковым культиватором;
- в* – передненавесным катком и задненавесным двухрядным дисковым культиватором

Созданные модели МТА позволяют оценить массово-инерционные характеристики различных вариантов компоновки агрегатов и их продольную и поперечную устойчивость. В дальнейшем полученные модели могут использоваться для динамических расчетов в интегрированной программе для инженерных расчетов SolidWorks Motion, либо экспортироваться в более специализированные программы, например, MSC.ADAMS, в которую доступен прямой экспорт.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00920.

Список использованных источников

1. Бартенев И.М., Лысыч М.Н. Общая концепция блочно-модульного построения лесных почвообрабатывающих орудий // Тракторы и сельхозмашины. – 2019. – № 1. – С. 18–26.

2. Германович А.О. Экспериментальное исследование поперечной устойчивости самоходной рубильной машины // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2013. – № 143. – С. 132–139.

3. Киреев И.М., Коваль З.М. Экспериментально-теоретический метод определения продольной и поперечной статической устойчивости сельскохозяйственных агрегатов // АгроФорум. – 2019. – № 6. – С. 58–62.

4. Колесникович А.Н., Альгин В.Б., Харитончик С.В. Виртуальные испытания транспортных средств на статическую устойчивость // Повышение конкурентоспособности автотранспортных средств: сб. науч. тр. – 2004. – С. 229–233.

УДК: 631.31:004.94

М.Н. Лысыч

Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО МТА НА ВИРТУАЛЬНОМ СТЕНДЕ

В настоящее время существуют два основных метода определения угла поперечной статической устойчивости МТА. Первый основан на применении стационарных стендов, имеющих платформу, которая наклоняется на различные углы в поперечной плоскости.