

личных режимах нагружения. Разработаны варианты конечно-элементных моделей рамы, рычагов, осей подвески и стоек колес и штанг, учитывающие характер их взаимодействия. Проведен анализ деформированного состояния, выявлены места концентрации напряжений. Последнее включает методы расчета, моделирования, проектирования, конструирования и численные испытания машин, агрегатов, узлов и технических средств сельскохозяйственного назначения. Подчеркнем, что не последнее место здесь занимает и совершенствование методов и средств неразрушающего контроля, технической диагностики, мониторинга и виртуальных испытаний в процессе конструирования и производства машин.

УДК 631.34

Применение конечно-элементных моделей в MSC.ADAMS для определения напряженно-деформированного состояния агрегатов сельскохозяйственной техники при динамическом нагружении

Лопух Д.Г.¹, Мезга Д.В.²

ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси»¹
Белорусский национальный технический университет²

Объектом исследования является самоходный высококлиренсный штанговый опрыскиватель, который относится к технологическим сельскохозяйственным машинам для растениеводства и предназначен для внесения химических средств защиты растений и жидких минеральных удобрений на сельскохозяйственные культуры.

Цель работы – проведение виртуальных испытаний по определению критических нагрузок в узлах штангах опрыскивателя.

Методы исследования – виртуальное моделирование.

С применением технологий виртуального моделирования на основе программного комплекса ANSYS выполнен анализ напряженно-деформированного состояния рамы самоходного опрыскивателя на различных режимах нагружения. Для проведения анализа при помощи инструментальных средств ANSYS разработаны варианты конечно-элементных моделей рамы и ее элементов, учитывающие характер их работы и взаимодействия. Модели были нагружены в соответствии с реальными условиями, возникающими при различных режимах: статическая нагрузка, диагональное вывешивание, наезд на препятствие.

В результате исследования были выявлены максимальные напряжения и сделан вывод по возможным условиям эксплуатации штанг. На динамическую модель опрыскивателя закреплены конечно-элементные модели штанг, проведено моделирование движения по опорной поверхности и

проведен расчет критических нагрузок возникающих при этом в штангах. Приводится описание процесса создания конечно-элементных моделей в ANSYS и интеграции этих моделей в среду MSC.ADAMS.

Также в работе представлены результаты виртуальных испытаний при движении опрыскивателя по различным опорным поверхностям и с различными скоростями. Проведена расчетная оценка критических нагрузок при движении опрыскивателя по неровной опорной поверхности согласно ГОСТ 31323-2006 (ISO 5008:2002).

Область применения – расчеты механики деформируемого твердого тела для конструкций и материалов сельскохозяйственного машиностроения.

УДК 629.375

Определение критической длины алюминиевых стержней различного сечения

Мышковец М.В., Тульев В.Д., Тульев В.В.
Белорусский национальный технический университет

Проблемы прочности и надежности различного рода стержневых конструкций тесно связаны с конструированием необходимых современному промышленному производству изделиями. Увеличение внешних нагрузок, уменьшение размеров и веса таких конструкций требует новых исследований как теоретического, так и экспериментального характера в области устойчивости и прочности. Создание новых и уточнение имеющихся методов расчета позволит наладить производство легких и рациональных конструкций. Для облегченных деталей характерно снижение их устойчивости. Поэтому расчеты на устойчивость стержней, оболочек, пластин имеют существенное значение. На устойчивость стержней влияние оказывают как внешние силы, так и собственный вес.

Рассмотрим задачу об устойчивости алюминиевого стержня постоянно по длине сечения, один конец которого будет зашкреплен, а на другой будет действовать сосредоточенная сила F . Вес стержня является величиной пропорциональной его длине. Обозначим силу тяжести, приходящейся на единицу длины стержня, как p .

Тогда сила тяжести выделенного элемента длины dx будет pdx .

Применим вариационное уравнение равновесия стержня:

$$\delta A + \delta W = 0,$$

где δA – работа внутренних сил, δW – работа внешних сил.

Вычисляя вариации работы внешних сил и учитывая работу внутренних сил при изменении одной искривленной формы к другой, получим основное уравнение Бубнова-Галеркина. Решив это уравнение, получим