

режима.

Для установления постоянного теплового потока после помещения образца в работающую установку, её необходимо нагревать в течение 15–20 минут. Образец должен целиком, без незакрытых участков закрывать окно теплоизолированной камеры, т. к. существует очень большая ошибка из-за контактного сопротивления. Значения температур регистрируются через одинаковые небольшие промежутки времени. Проведение такого опыта прекращается, когда скорость изменения температуры на обеих сторонах образца не превышает 0,5 °С/мин.

Таким образом, сохранение тепловой и электрической энергии всегда было и остается актуальной задачей. Использование теплоизоляции помогает экономить ресурсы и делает жизнь комфортнее. Существующие методы исследования теплофизических характеристик материалов, такие как методы теплопроводности, теплоемкости, теплоотдачи и термогравиметрии, позволяют получить точные и объективные данные о свойствах материалов. Таким образом, комплексная работа над улучшением теплоизоляционных материалов и изучение их свойств способствуют устойчивому развитию и эффективному использованию энергетических ресурсов.

#### Список используемых источников

1. Методы исследования теплофизических свойств веществ : метод. указания / Сиб. Федер. ун-т. – Красноярск : СФУ, 2008. – 104 с.
2. Лабораторный практикум по основам тепло- и массопереноса : пособие / Н. А. Карбалевич [и др.]. – Минск : БГУ, 2014. – 159 с.

## 4.8 Технология машиностроения

УДК 631.3

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ СБОРКИ БУНКЕРА РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Медведев Г.Г., студ., Окунев Р.В., ст. преп.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

*Реферат. В статье рассмотрен процесс проектирования сборочного приспособления для сборки бункера разбрасывателя минеральных удобрений.*

Ключевые слова: сборочное приспособление, типовые элементы сборочных приспособлений, конструирование, проектирование, металлоконструкции, инженерный анализ, сельскохозяйственная техника, полуприцепы.

В настоящее время на машиностроительных предприятиях Республики Беларусь для сборки узлов, механизмов и машин применяются универсальные, специализированные и специальные сборочные приспособления. В частности, для сборки сельскохозяйственной техники применяются специальные сборочные приспособления, применение которых обосновывается необходимостью увеличения количества выпускаемой продукции, улучшения качества этой продукции, экономии трудозатрат и ресурсов на её изготовление.

В данной статье рассмотрен процесс проектирования приспособления для сборки бункера разбрасывателя минеральных удобрений РМУ-10, выпускаемый предприятием ОАО «АМКОДОР» (рис. 1).

Данный полуприцеп предназначен для поверхностного внесения в почву гранулированных минеральных удобрений и агрегируется тракторами 2-го тягового класса.

Обязательные требования, которые предъявляются к сборочному приспособлению:

– обеспечение заданной геометрической формы изделия, для которого проектируется приспособление. Обеспечение точности, допусков форм и расположения деталей в этом изделии;

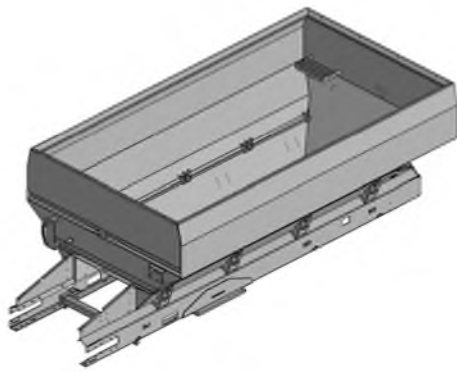


Рисунок 1 – Бункер РМУ-10

– обеспечение достаточной прочности, жёсткости и надёжности приспособления.

Современное проектирование, в частности сборочных приспособлений связано с широким применением в работе САПР и их специальных модулей. Так, для проектирования и оформления конструкторской документации использовался САПР Компас-3D, а для инженерного анализа – САПР SolidWorks.

На рисунках 2, 3 показаны примеры использования модулей САПР Компас-3D «Моделирование металлоконструкций» и «Листовое моделирование».

Компоновка сборочного приспособления показана на рисунке 4.

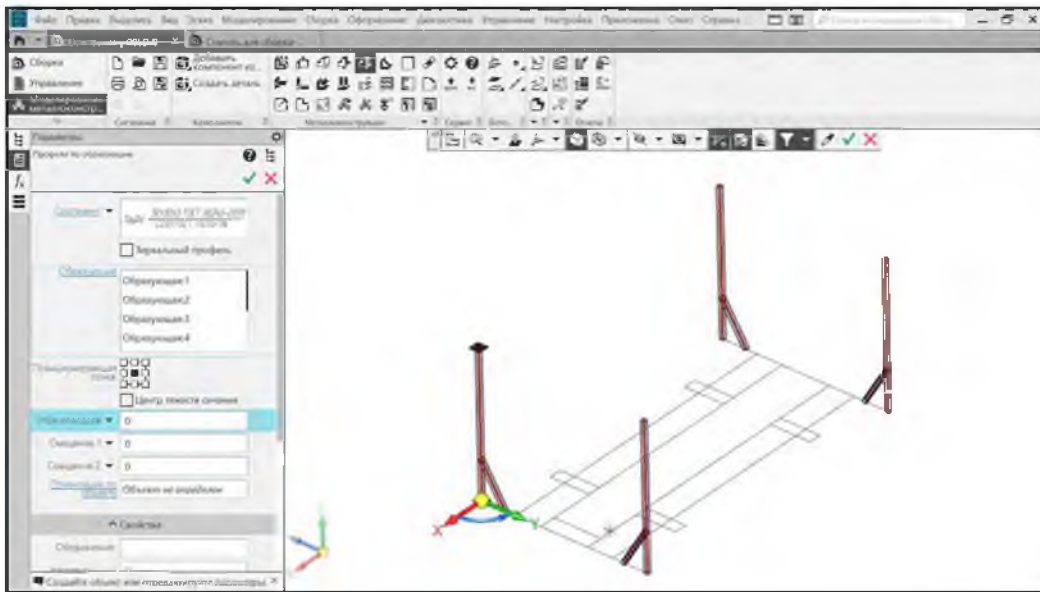


Рисунок 2 – Процесс моделирования металлоконструкции

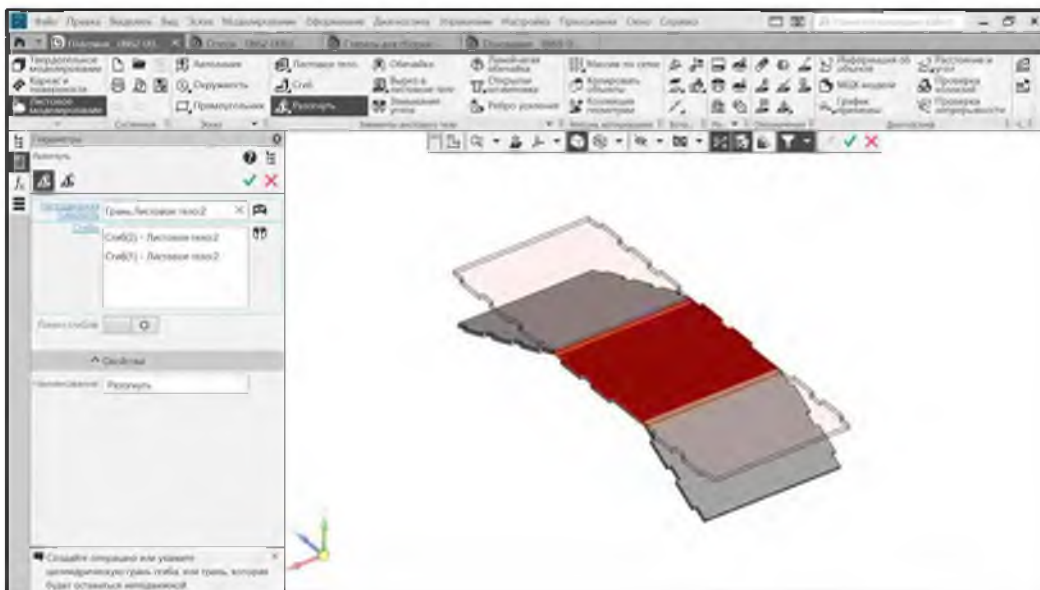
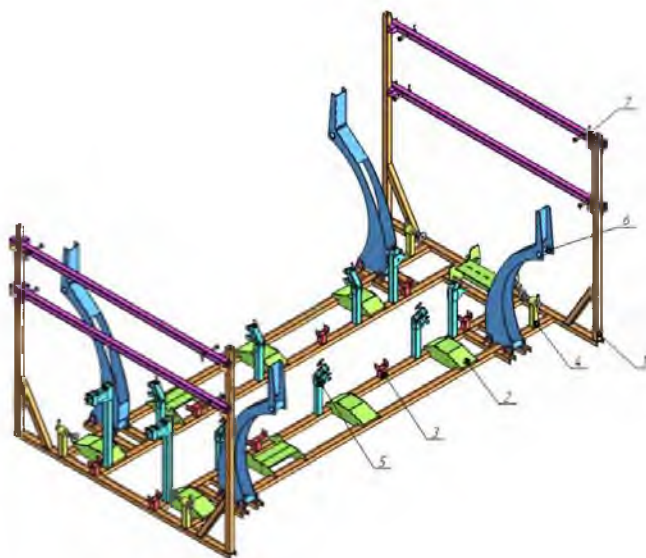


Рисунок 3 – Процесс листового моделирования



1 – рама; 2, 3 – опоры; 4, 5 – стойки; 6 – захваты;  
7 – перемычки

Рисунок 4 – Компоновка приспособления для сборки бункера РМУ-10

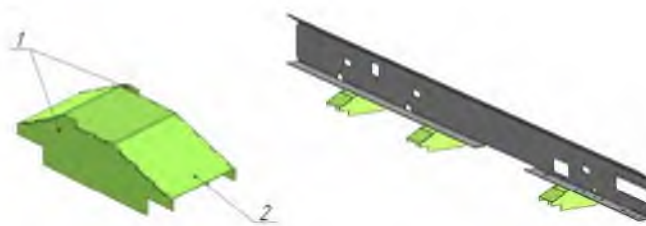


Рисунок 5 – 3D-модель сборочной единицы «Опора» с визуализацией её применения

Процесс проектирования показан на примере сборочной единицы «Опора» в составе конструкции сборочного приспособления, которая служит для позиционирования лонжерона рамы бункера РМУ-10. 3D-модель данной сборочной единицы с визуализацией её применения показана на рисунке 5.

Размер между лонжеронами выдерживается без выверки посредством ограничения их поперечного перемещения выступами на пластинах 1 (рис. 5).

Инженерный анализ выполняется для проверки конструкции детали, узла или механизма. В частных случаях он может выполняться для оптимизации конструкции объекта исследования. В процессе проектирования все ответственные детали и узлы сборочного приспособления выступают объектами инженерного анализа, которые можно по-разному интерпретировать. На рисунке 6 показаны результаты статического исследования сборочной единицы «Стойка».

Таким образом, в ходе проектирования, рассмотренного в статье, решаются различного рода вопросы и целый ряд частных задач. Для этого широко применяются САПР-системы и их модули, которые повышают качество работы и уменьшают временные затраты.

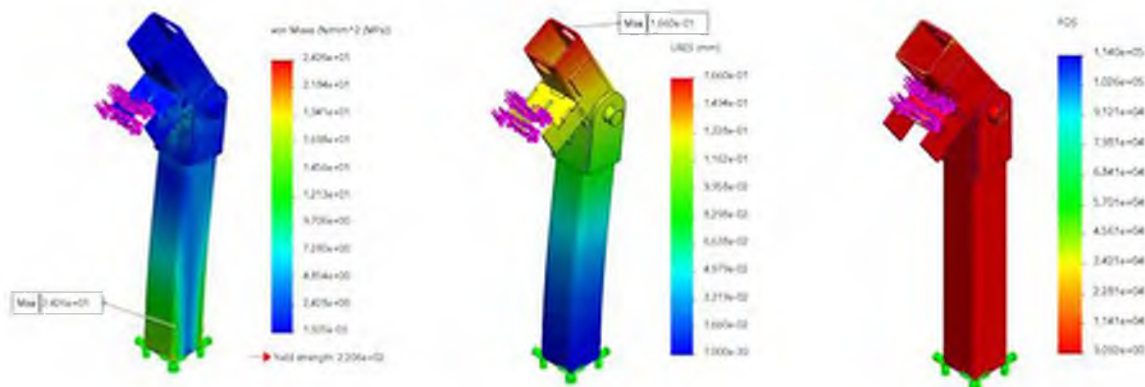


Рисунок 6 – Результаты статического исследования сборочной единицы «Стойка»

#### Список использованных источников

1. Колганов, И. М., Филиппов, В. В. Проектирование приспособлений, прочностные расчёты, расчёт точности сборки: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2000. – 99 с.

2. Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 562 с.

УДК 531:677.052.484

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПРЯЖУ ВНУТРИ КАМЕРЫ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОЙ ПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЫ

*Буткевич В.Г., к.т.н., доц., Москалев Г.И., к.т.н., доц.,  
Мельник В.Д., студ., Ходюш Е.А., студ.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Реферат.** Статья посвящена исследованию формы баллонизирующего участка нити внутри прядильной камеры и действующих на него внешних сил. Получены уравнения для определения составляющих силы натяжения в баллоне в зависимости от скорости, линейной плотности нити и радиуса.

**Ключевые слова:** прядильная камера, баллонизирующий участок нити, подъемная сила, лобовое сопротивление, силы натяжения нити

Исследование формы баллонизирующего участка нити внутри прядильной камеры и действующих на него внешних сил важно при изучении условия формирования пряжи на пневмомеханической прядильной машине. Задача о форме и натяжении нити баллона решается в различных работах при известных допущениях. Отмечается, что на радиальный участок нити в прядильной камере действует пять основных сил: центробежная, Кориолиса, тяжести, аэродинамическая, начального натяжения в точке схода с желоба камеры. Однако степень влияния этих сил на силу натяжения и соответственно форма баллона у авторов различается. В большинстве работ отмечается, что центробежная сила на порядок больше остальных и их в расчётах учитывать не стоит. С другой стороны, есть работы, показывающие, что влияние некоторых сил, в частности аэродинамической, достаточно велико, а при пересечении транспортного воздушно-волокнистого потока (он вызван работой дискретизирующего барабанчика) и радиального участка сформированной нити аэродинамическая сила может превышать центробежную.

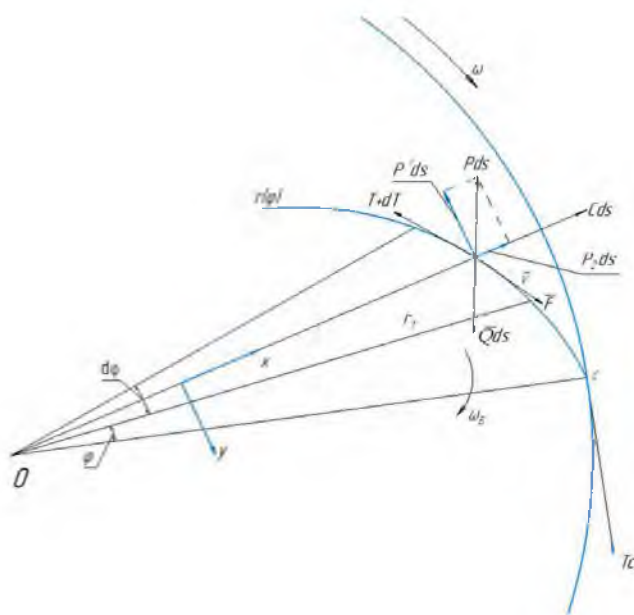


Рисунок 1 – Схема кривой баллона в полярной системе координат

Решив первую задачу механики, авторы аналитически показали, что в районе радиуса камеры 40-60 мм (машина ППМ-240-ш) приращение влияния всех сил, кроме центробежной, составляет до 30 % [1].

Известно, что радиальный участок нити в камере пневмомеханической прядильной машины движется по спирали с переменным шагом [2]. Составим схему кривой баллона  $r(\varphi)$  в полярной системе координат с полюсом в точке  $O$  (рис. 1).

Введем обозначения:  $\varphi$  – текущая условная координата точки кривой баллона, рад.;  $r$  – текущий радиус-вектор, м;  $R$  – радиус сборной поверхности камеры, м;  $\omega_B$  – угловая скорость баллона, сек<sup>-1</sup>;  $V$  – скорость отвода нити, м/сек;  $\mu$  – линейная плотность нити;  $\psi$  – угол между