

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ГИДРОМАНИПУЛЯТОРОВ

Шеленков А.Н., Колесников П.Г.  
Сибирский государственный технологический  
университет (СибГТУ)  
Красноярск, Россия

Гидроманипуляторы находят все большее применение в различных отраслях промышленности России и многих зарубежных стран при выполнении различных работ. Это связано с высокой производительностью выполняемых работ, многофункциональностью.

Для оценки нагруженности элементов конструкции гидроманипулятора разработаем трехмерную модель с использованием программы Компас 3D. Компьютерное моделирование процессов нагружения будем проводить с использованием пакета SolidWorks.

Расчет реализуется с использованием метода конечных элементов. Основой метода конечных элементов является дискретизация (построение конечно-элементной сетки) области, занимаемой телом на конечные элементы.

#### Расчет манипулятора на прочность

В качестве материала манипулятора примем сталь 09Г2С. Данная сталь хорошо

воспринимает динамические нагрузки, хорошо сваривается, может применяться для работы в условиях холодного климата.

Ограничение действует в местах крепления гидроцилиндра к стреле и крепления стрелы к раме экскаватора. Конструкция жестко, неподвижно закреплена. Сила приложена в месте крепления захвата и составляет сумму весов поднимаемого груза и манипулятора. Сила направлена вдоль действия силы тяжести (рисунок 1).

В процессе моделирования получим значение максимального уровня напряжений в элементах конструкции манипулятора (рисунок 2) и максимальные перемещения конца рукояти (рисунок 3). Так же определим минимальный коэффициент запаса прочности конструкции (рисунок 4).

Проверка перемещений показала, что при статической нагрузке, максимальное напряжение в элементах конструкции составит  $189,8 \cdot 10^8$  МПа, максимальное перемещение конструкции составит **0,0635718 м**, т.е. **≈ 6,4 мм**. Для конструкции стрелы с вылетом **10,5 м** полученное значение приемлемо.

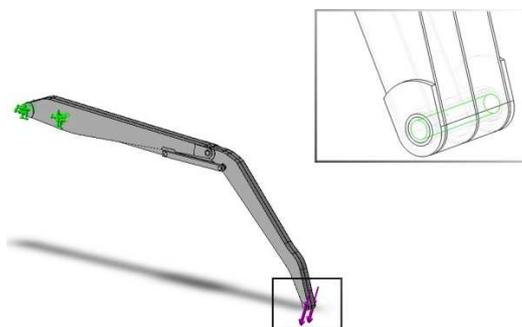


Рис. 1. Место приложения нагрузки и фиксации манипулятора

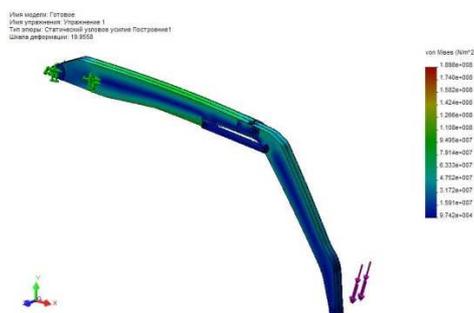


Рис. 2. Эпюра напряжений

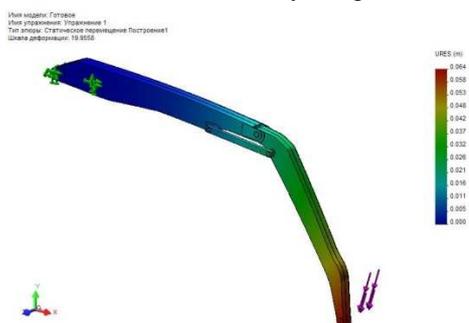


Рис. 3. Эпюра перемещений

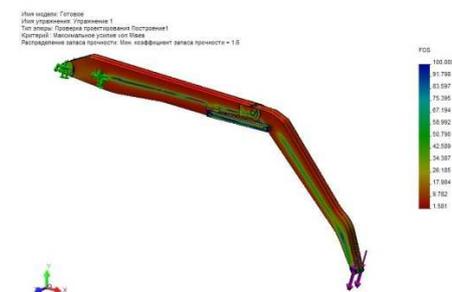


Рис. 4. Результат проверки конструкции

Проверка конструкции показала, что конструкция при нагрузке в 35000Н приложенной в точке крепления захвата имеет ми-

нимальный запас прочности равный 1,6. Для наихудшего состояния коэффициент запаса прочности приемлем.

Использование 3D моделирования позволяет значительно снизить затраты на проектирование изделий машиностроения и повысить экономический эффект проектно-конструкторских работ, поэтому получение навыков создания трехмерных моделей и расчета с их помощью сложных механических систем является неотъемлемой частью подготовки грамотных специалистов инженерных специальностей.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМАРАНТОВОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Шубина Я.И., Чалова И.А., Шмалько Н.А.  
ГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»  
Краснодар, Россия

Оценка пищевой ценности наиболее «популярного» ассортимента мучных кондитерских изделий – сахарного печенья показывает, что большинство наименований изделий не соответствует требованиям сбалансированного питания.

Данная продукция нуждается в существенной коррекции рецептурного состава в направлении увеличения содержания витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, незаменимых аминокислот.

Богатым источником физиологически полезных веществ является амарантовая мука. Сегодня она находит широкое применение в составе продуктов питания в качестве источника высококачественного белка, сбалансированных витаминов, минералов, пищевых волокон и уникального масла с высоким содержанием сквалена – эффективного противоопухолевого фактора.

В связи с этим разработка технологий и рецептур сахарного печенья с использованием амарантовой муки, является актуальной.

Реологические свойства сахарного теста с увеличением дозировок обогатителя отличаются повышением пластичности. Показатели качества выпеченного сахарного печенья (органолептические свойства, влажность, щелочность, плотность) при внесении амарантовой муки практически не изменяются, за исключением повышения показателя намокаемости.

Пищевая ценность печенья, обогащенного амарантовой мукой, улучшается за счет введения с добавкой биологически полноценных белков, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, сбалансированных минеральных веществ и витаминов.

Так степень удовлетворения суточной потребности взрослого человека при употреблении обогащенного продукта в витамине В<sub>1</sub> (тиамине) повышается по сравнению с контролем в 6 раз, витамине В<sub>2</sub> (рибофлавине) – в 15 раз, витамине Е (токофероле) – 19 раз.

Таким образом, использование амарантовой муки при производстве сахарного печенья является целесообразным.

### К РАСЧЕТУ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА СУШКИ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

Ясиневская В.П.

Целью работы является расчет продолжительности сушки и нагрева свекловичного жома перегретым паром.

Продолжительность процесса сушки свекловичного жома перегретым паром определяли по известному методу обобщения экспериментальных данных, который позволяет выявить общие закономерности кинетики процесса сушки материала при различных режимах и рассчитать продолжительность процесса сушки.

Уравнение для расчета общей продолжительности процесса сушки:

$$\tau_{об} = \frac{1}{N_I} \left( W_n^c - W_{кр1}^c + \frac{1}{\chi_1} \lg \frac{W_{кр1}^c}{W_{кр2}^c} + \frac{1}{\chi_2} \lg \frac{W_{кр2}^c}{W_k^c} \right).$$

где  $N_I$  – максимальная скорость сушки при данном режиме в первый период сушки;  $W_n^c$  – начальная влажность материала;  $W_{кр1}^c$  – первая критическая влажность жома, %;  $W_{кр2}^c$  – вто-

рая критическая влажность жома, %;  $\chi_1$  и  $\chi_2$  – относительные коэффициенты сушки.

Анализ экспериментальных данных показал, что первая критическая влажность жома  $W_{кр1}^c$  зависит от технологических параметров процесса и приближенно является функцией скорости сушки в первом периоде  $N_I$ . В резуль-