

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ТЕХНИКИ

Кашапов И.А.¹, Каримов Х.Т.², Урманов В.Г.³

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет;

²Уфимский юридический институт МВД России;

³Башкирский государственный аграрный университет, Уфа

Ключевые слова: модель бitera, карта нагрузки, температура, деформация, расчет.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, относящиеся к определению параметров детали и производство прочностных расчетов в программе APM FEM. В работе предложена пластина отбойного бitera молотильно-сепарирующего устройства. При помощи информационных программ была разработана трехмерная модель конструкции и произведены расчеты, которые позволили спрогнозировать влияние силовых факторов на конструктивные параметры модели.

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY

Kashapov I.A.¹, Karimov Kh.T.², Urmanov V.G.³

¹Ufa State Oil Technical University;

²Ufa Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia;

³Bashkir State Agrarian University, Ufa

Keyword: beater model, map of load, temperature, deformation, calculation.

Abstract. The article deals with issues related to the main parameters of parts and products of strength calculations in the APM FEM program. The paper proposes a plate of the breaking beater of the threshing and separating device. With the help of software development, a three-dimensional design was developed and calculations were made that affect the prediction of the influence of force actions on the design parameters of the models.

Введение. Отбойный бiter в технологической схеме молотилки комбайна воздействует на вертикальный поток массы, выходящий из молотильного барабана с окружной скоростью 17,5 м/с по концам отогнутых лопаток.

Оптимальным вариантом считается бiter, выполненный с шестью отогнутыми лопастями (рис. 1). При этом происходит равномерный подбор массы от бitera и интенсивное отражение зерна в начале ключевого сепаратора с меньшим уровнем повреждаемости, чем у четырехлопастных комбайнов [1].

Шестилопастной барабан и вал вместе со шкивами и вариаторным приводом выполняют функцию главного привода счетчика молотилки. Лопастной барабан установлен на валу с наконечниками.

Общий вид бitera приведен на рисунке 1.

Цель и задачи исследования

Цель работы – освоить методы моделирования устройства и определить оптимальные конструктивные параметры бitera в программном комплексе APM FEM [2].

Задачей данной работы является разработка модели устройства, которая без проблем принимает солому и направляет ее дальше к ключам, то есть позволяет уменьшить засорение органов комбайна и уменьшить потери.



Рис. 1. Общий вид принципа работы битера

Методика исследования

В моделировании технологического процесса работы пластины битера были допущены некоторые допущения.

Для создания трехмерной модели необходимо выбрать ее основные конструктивные и технологические параметры из справочных источников.

Создаем контур будущей 3D-модели (рис. 2) и ось симметрии, используя инструменты плоского рисования Compass-Graph [3].

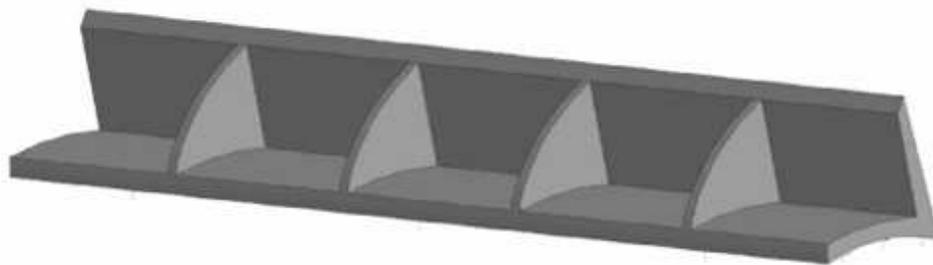


Рис. 2. 3D модель сконструированной детали

Прочностной расчёт пластины битера выполним в программном комплексе АРМ FEM.

Точность представленных результатов зависит от размера конечных элементов. Для расчета необходимо сначала определить крепления трехмерной модели. При этом крепление распылителя с валом двигателя находится по центру (рис. 3).

Настройка нагрузок распылителя предусматривает распределенную силу, действующую на лопасти.

На рисунке 3 показана театризация модели. Это процесс разбиения 3D-модели на конечные элементы.

На рисунках 4-6 показаны результаты расчётов. Материал пластины отбойного битера 55 С2 ГОСТ 14959-9 [4].

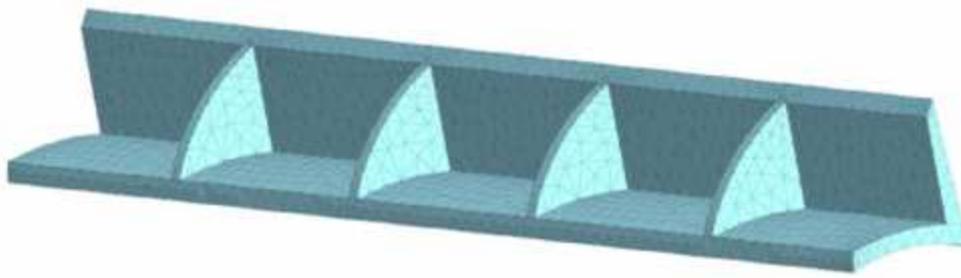


Рис. 3. Модель разработанной детали при разбиении на конечно-элементную сетку

По рисунку 4 мы видим, что лопасти испытывают наибольшие напряжения у места соединения с валом. Оно составляет 0,04293 МПа. Данное значение является удовлетворительным [5].

На рисунке 5 мы видим, что общее линейное движение приходится на края пластины битера и составляет 0,000093 м. Это значение не значительное [6].

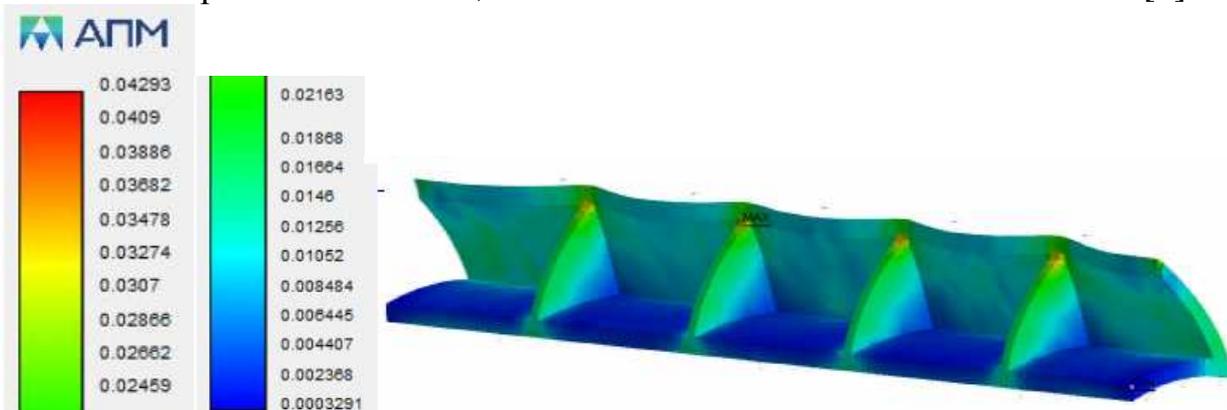


Рис. 4. Результаты расчета напряжений

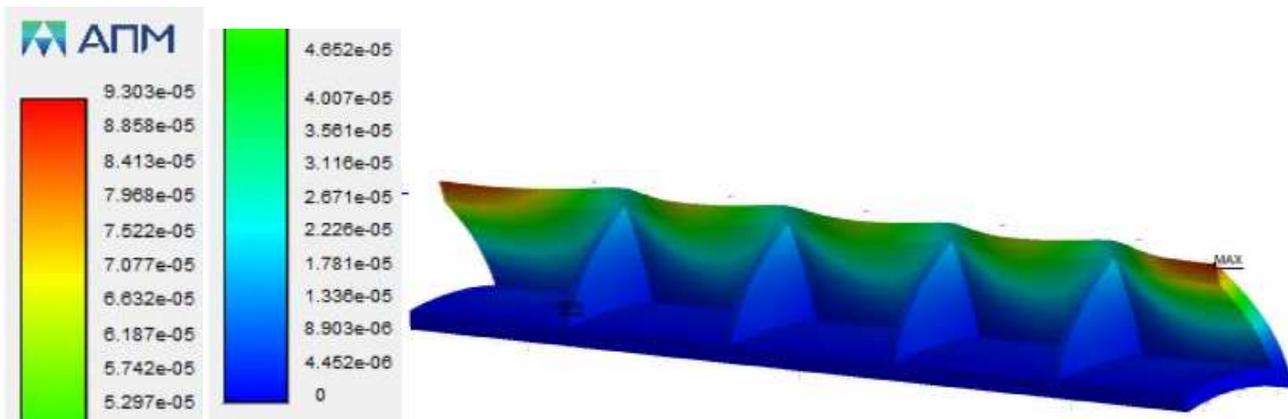


Рис. 5. Результаты расчета перемещений

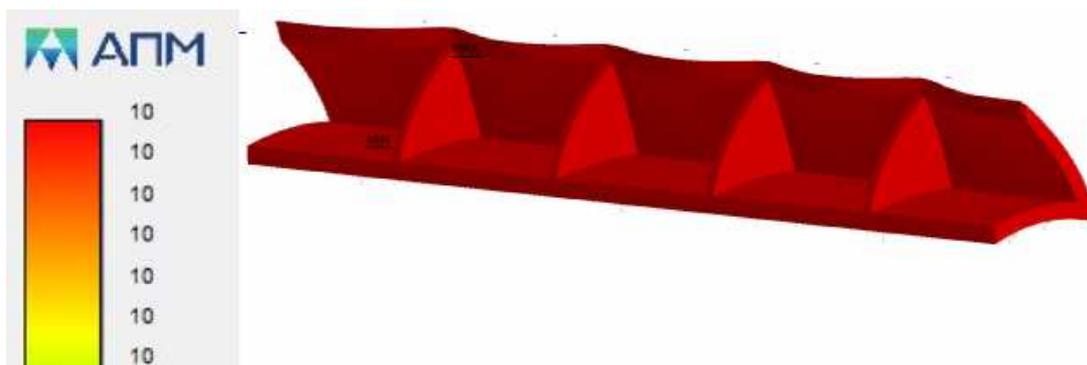


Рис. 6. Результаты расчета коэффициента запаса прочности модели

По рисунку 6 можно заметить, что, исходя из расчета, программа выдает коэффициент запаса равным 10, что говорит о надежности конструкции [7].

Вывод

Из приведенных расчетов видно, что разработанная конструкция молотильного битера выдерживает все прикладываемые нагрузки и является полностью работоспособной, что позволяет ему работать без потери урожайности, а также позволяет меньше засоряться и предотвращает частый износ детали.

Список литературы

1. Permyakov V., Ganeev I., Akhmetyanov I., Karimov K., Verzilov S. Improving the efficiency of corn drying in a conveyor belt dryer // Journal of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. 2021, vol. 56, no. 10, pp. 861-868.
2. Каримов Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Талхиевич. – Уфа, 2019. – 20 с.
3. Ибрагимов Р.Р., Валеев В.Ш., Каримов Х.Т. Использование приложений Компас 3D при изучении дисциплины «Детали машин и основы конструирования» // Совершенствование основных профессиональных образовательных программ в вузе: проблемы и возможные пути их решения. Материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2018. – С. 264-267.
4. Ganeev I., Karimov K., Fayzrakhmanov S., Masalimov I., Permyakov V. Intensification of the drying process of small seed oilseeds using microwave electromagnetic radiation // Acta Agriculturae Slovenica. 2020, vol. 115, no. 2 pp. 261-271.
5. Масалимов И.Х., Каримов Х.Т., Пермяков В.Н. Прочностной расчет бункера вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде ArmWinmachine // Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективы инновационного развития АПК» в рамках XXIV Международной специализированной выставки "Агрокомплекс-2014". – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 68-73.
6. Каримов Х.Т. Расчет каркаса мобильной вакуумной инфракрасной сушильной установки с применением программы ArmWinmachine // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Технологии реновации машин и оборудования» в рамках XI Промышленного салона и специализированных выставок "Промэкспо, станки и инструмент", "Сварка. Контроль. Диагностика". – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 111-114.
7. Пермяков В.Н., Каримов Х.Т. Совершенствование мобильной вакуумной инфракрасной сушилки в Structure 3D // Фундаментальные основы механики. – 2016. – №1 – С. 136-139.

Сведения об авторах:

Кашапов Ислам Алмазович – студент;

Каримов Хасан Талхиевич – к.т.н., старший преподаватель;

Урманов Виль губаевич – к.т.н., доцент.