

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2022-16-42-46>

## НАУЧНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ КРОНШТЕЙНА КУЛЬТИВАТОРА

*Абдуллин Ф.Ф., Каримов Х.Т., Урманов В.Г.*

*Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия*

**Ключевые слова:** деталь, карта, нагрузка, перемещения, деформация, расчет, кронштейн, культиватор.

**Аннотация.** В статье рассматриваются прочностной расчет детали культиватора в программе АПМ Win Machine. В работе предложена модель детали культиватора, являющийся соединительным элементом между катком культиватора и рамой посевной секции. После прочностных расчетов были выявлены опасные участки и укреплены ребрами жесткости, что позволило увеличить коэффициент прочности в разы.

## SCIENTIFIC ANALYSIS OF THE DESIGN OF THE BRACKET OF THE CULTIVATOR

*Abdullin F.F., Karimov Kh.T., Urmanov V.G.*

*Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia*

**Keyword:** detail, map, load, displacement, deformation, calculation, bracket, cultivator.

**Abstract.** The article discusses the strength calculation of a cultivator part in the APM Win Machine program. The paper proposes a model of a cultivator part, which is a connecting element between the cultivator roller and the frame of the sowing section. After strength calculations, dangerous areas were identified and reinforced with stiffeners, which made it possible to increase the strength factor by several times.

В сельском хозяйстве культиватор является одним из часто используемых агрегатов, что приводит к износу и поломкам деталей и комплектующих. Кронштейн является соединительным элементом между катком и рамой посевной секции.

Одним концом кронштейн крепится к элементам параллелограммной подвески на болтовое соединение, в эти же отверстия устанавливаются регулирующие пластины культиватора. Кронштейн изготавливается из листового материала толщиной 15 мм. Поскольку кронштейн закреплен на болтовое соединение на двух отверстиях его будем считать в статическом положении неподвижным. На кронштейн действует вертикальное усилие  $F$  со стороны катка. Секция культиватора упирается на подпятник лапы и на прикатывающий каток. Рама с посевными секциями опирается на опорные колеса. Приблизительно усилие  $F$  можно принять равным половине весу секции культиватора. Вес секции составляет 394 Н, следовательно, усилие  $F$  равно 197 Н (рисунок 1).

На рисунке 2 изображена твердотельная модель кронштейна. Прочностной расчёт кронштейна выполним в модулях Studio и Structure 3D [1, 2].

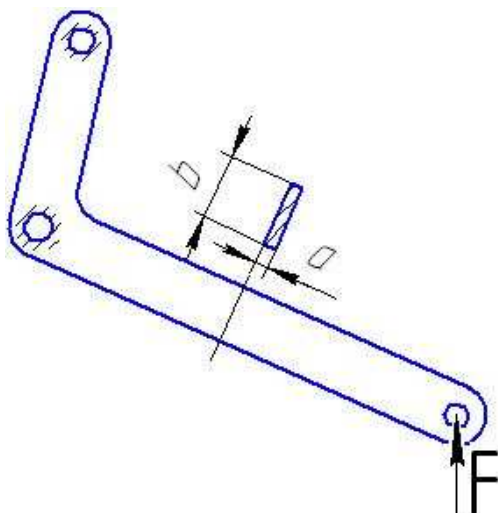


Рис. 1. Расчётная схема кронштейна

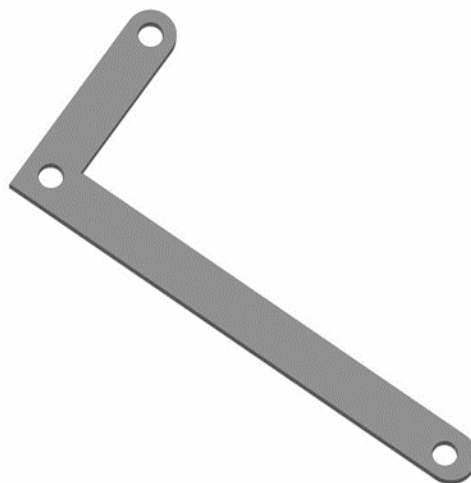


Рис. 2. Твёрдотельная модель кронштейна

После создания твердотельной модели в Компас 3D импортируем расчёты в Structure 3D и устанавливаем сосредоточенную силу согласно расчётной схеме. В данном случае по оси  $y$  равное 197 Н.

Далее производим статический расчет кронштейна и получаем карты результатов (рис. 3-5) [3,4].

На рисунке 3 показана эпюра напряжений. Максимальное значение напряжения равно 16,33 МПа и наблюдается в зоне крепления оси качения кронштейна.

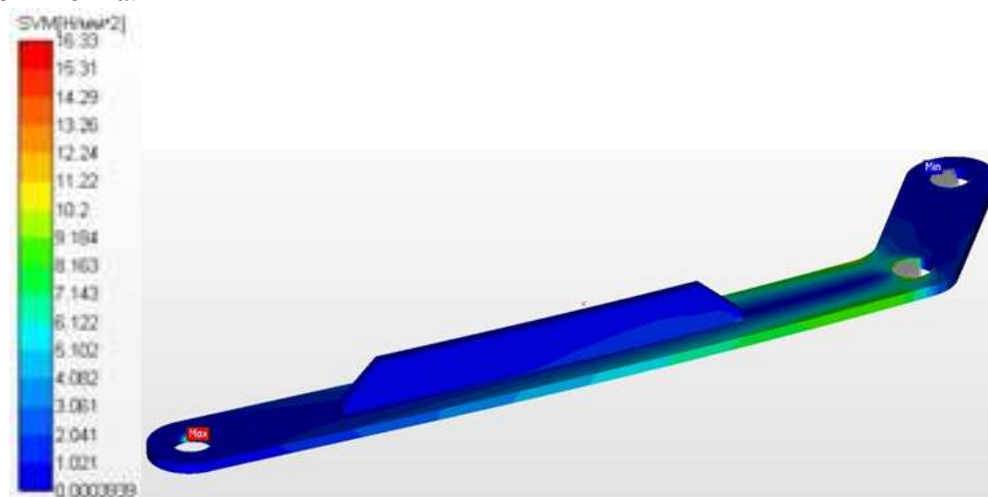


Рис. 3. Эпюра напряжений

Данное значение напряжения позволяет выполнить условие прочности и является не значительным числом [5].

На рисунке 4 изображена эпюра перемещений. Как видно из рисунка, наибольшее значение перемещения, равное 0,22 мм наблюдается на свободном конце кронштейна.

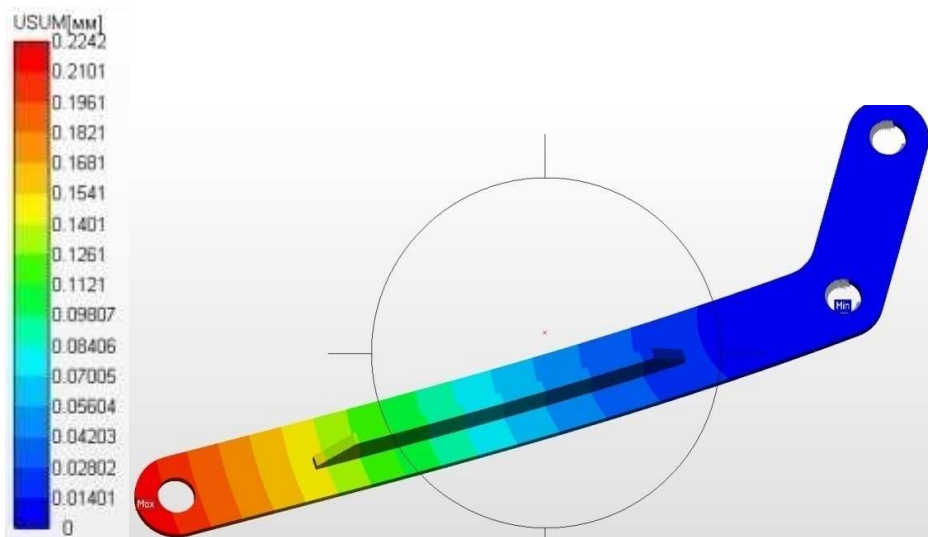


Рис. 4. Карта результата перемещения модели.

Данное значение на столько мизерное что можно принять за погрешность [6].

На рисунке 5 показана эпюра коэффициента запаса по прочности.

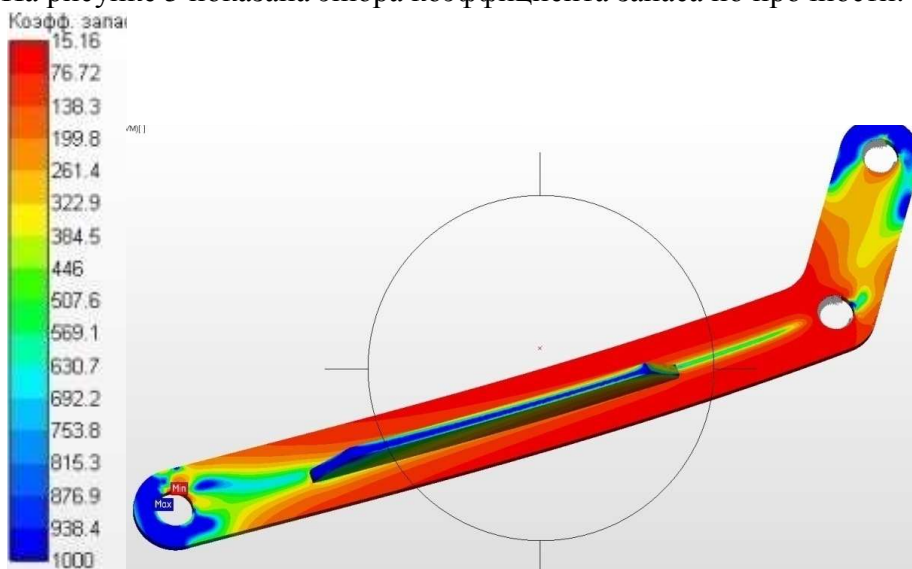


Рис. 5. Эпюра коэффициент запаса

Минимальный коэффициент запаса равен 15,16 – это запас прочности. Такого запаса достигли не только за счёт толщины детали, но и за счёт установленного ребра жесткости, который обеспечивает снижение нагрузки на деталь в средней части и обеспечивает достаточную поперечную жесткости.

Из приведенных расчетов видно, что конструкция кронштейна выдерживает все приложенные нагрузки и вполне работоспособна. Деталь испытывает наибольшие нагрузки в местах соединений [7].

В результате работы освоили приемы моделирования кронштейна культиватора и определили оптимальные параметры конструкции в программном комплексе APM Win Machine.

### Список литературы

1. Permyakov V. Improving the efficiency of corn drying in a conveyor belt dryer / V. Permyakov, I. Ganeev, I. Akhmetyanov, K. Karimov, S. Verzilov // *Journal of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes.* – 2021. – Vol. 56, no. 10. – P. 861-868.
2. Каримов Х.Т. Разработка вакуумной инфракрасной установки для сушки зерна ячменя: автореф. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Каримов Хасан Талхиевич. – Уфа, 2019. – 20 с.
3. Ибрагимов Р.Р. Использование приложений Компас 3D при изучении дисциплины "Детали машин и основы конструирования" / Р.Р. Ибрагимов, В.Ш. Валеев, Х.Т. Каримов // *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. Intensification of the drying process of small seed oilseeds using microwave electromagnetic radiation / I. Ganeev, K. Karimov, S. Fayzrakhmanov, I. Masalimov, V. Permyakov // *Acta Agriculturae Slovenica.* 2020. Vol. 115. No. 2. P. 261-271.
5. Масалимов И.Х. Прочностной расчет бункера вакуумной инфракрасной сушильной установки в среде ArmWinmachine / И.Х. Масалимов, Х.Т. Каримов, В.Н. Пермяков // *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. Совершенствование мобильной вакуумной инфракрасной сушилки в Structure 3D / В.Н. Пермяков, Х.Т. Каримов // *Фундаментальные основы механики.* – 2016. – №1 – С. 136-139.

### References

1. Permyakov V. Improving the efficiency of corn drying in a conveyor belt dryer / V. Permyakov, I. Ganeev, I. Akhmetyanov, K. Karimov, S. Verzilov // *Journal*

- of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes. – 2021. – Vol. 56, no. 10. – P. 861-868.
2. Karimov Kh.T. Development of a vacuum infrared installation for drying barley grain: abstract. ... cand. of tech. sc.: 05.20.01 / Karimov Khasan T. – Ufa, 2019. – 20 p.
  3. Ibragimov R.R. Using Compass 3D applications when studying the discipline "Machine parts and design basics" / R.R. Ibragimov, V.Sh. Valeev, Kh.T. Karimov // Improving the basic professional educational programs at the university: problems and possible solutions. Materials of the All-Russian Scientific and Methodological Conference. – Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2018. – P. 264-267.
  4. Ganeev I. Intensification of the drying process of small seed oilseeds using microwave electromagnetic radiation / I. Ganeev, K. Karimov, S. Fayzrakhmanov, I. Masalimov, V. Permyakov // Acta Agriculturae Slovenica. 2020. Vol. 115. No. 2. P. 261-271.
  5. Masalimov I.Kh. Strength calculation of the bunker of a vacuum infrared drying plant in the ApmWinmachine environment / I.Kh. Masalimov, Kh.T. Karimov, V.N. Permykov // Materials of the International scientific and practical conference "Prospects for the innovative development of the agro-industrial complex" within the framework of the XXIV International Specialized Exhibition "Agrocomplex-2014". – Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2014. – P. 68-73.
  6. Karimov Kh.T. Calculation of the frame of a mobile vacuum infrared dryer using the ApmWinMachine program // Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Technologies for the Renovation of Machinery and Equipment" within the framework of the XI Industrial Salon and specialized exhibitions "Promexpo, Machine Tools and Tools", "Welding. Control. Diagnostics". – Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2016. – P. 111-114.
  7. Permykov V.N. Improvement of mobile vacuum infrared dryer in Structure 3D / V.N. Permykov, Kh.T. Karimov // Fundamentals of mechanics. – 2016. – No. 1 – P. 136-139.

<b>Абдуллин Фанзиль Фаизович</b> – студент	<b>Abdullin Fanzil Faizovich</b> – student
<b>Каримов Хасан Талхиевич</b> – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры прикладной механики и компьютерного инжиниринга	<b>Karimov Khasan Talkhievich</b> – candidate of technical sciences, senior lecturer of the Department of applied mechanics and computer engineering
<b>Урманов Виль Губаевич</b> – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной механики и компьютерного инжиниринга	<b>Urmanov Vil Gubaevich</b> – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of applied mechanics and computer engineering
carimov.ces@mail.ru	

Received 05.05.2022