

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ВАЛА ЦЕПНОГО РЕДУКТОРА

Овтов В.А.,

кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой «Основы конструирования механизмов и машин»,

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,

г. Пенза, Россия

Ovtovvlad@mail.ru

Орехов А.А.,

кандидат технических наук, доцент
кафедры «Технический сервис машин»,

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,

г. Пенза, Россия

Овтов С.А.,

учитель физики,
МБОУ СОШ с. Старое Славкино, Россия

Гудин В.М.,

студент 3 курса инженерного факультета,

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ,

г. Пенза, Россия

Аннотация: В статье рассмотрена конструкция модели цепного редуктора привода высаживающего катушечно-вильчатого аппарата луковой сажалки, с заданными конструктивными параметрами, а также проведен напряженно-деформированный анализ вала устройства.

Ключевые слова: лук, посадка, напряженно-деформированный анализ, моделирование, вал, редуктор.

Получение высоких урожаев лука-репки во многом определяется соблюдением агротехнологических требований к посевным и посадочным работам, которые определяют выполнение технологического процесса посадки лука севка [1-4, 8].

Большую роль при ленточной схеме посадки лука-севка играет высевающий аппарат, от работы которого во многом зависит технологический процесс поштучной подачи лука-севка в семяпровод и заделки их донцем вниз с сохранением первоначального положения при заделке почвой в борозде [5-7].

На рисунке 1 представлена модель цепного редуктора привода катушечно-вилчатого аппарата луковой сажалки разработанного в Пензенском ГАУ.

Трехмерная модель сборки цепного редуктора представлена на рисунке 2. Представленная модель сборки цепного редуктора состоит из корпуса 1, корпусов подшипников 2. Вал цепного редуктора 3 установлен в радиальных подшипниках с защитными шайбами 4. На валу установлена ведущая звездочка 6 привода высаживающего аппарата и ведомая звездочка 5 между которыми находится распорная втулка 7. Вращение вала производится через цепную передачу от ведущей звездочки установленной на валу приводного колеса сажалки через ведомую звездочку 5.

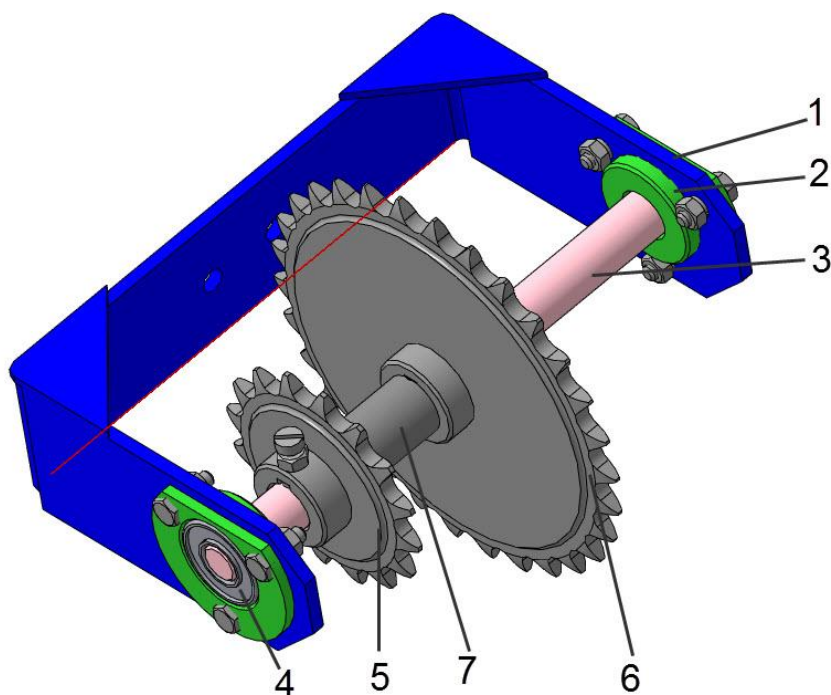


Рисунок 1 – Модель цепного редуктора

В настоящее время без использования систем автоматизированного проектирования уже невозможно производить современную сельскохозяйственную технику, требующую высокой точности [7]. Внедрение современных автоматизированных систем автоматизированного проектирования повышает эффективность и производительность труда в сельскохозяйственном машиностроении при проведении конструкторских, технологических работ. Смоделированный в КОМПАС 3D цепной редуктор с заданными кинематическими параметрами должен обеспечивать надежную работу высевающего аппарата без проскальзывания цепи, которое возможно при значительных деформациях вала спроектированного редуктора.

Для определения напряженно-деформированного состояния вала цепного редуктора использовался модуль АРМ FEM для КОМПАС-3D.

Нагрузка на вал редуктора от цепных передач определялась по формуле:

$$F = F_t + 2 \cdot F_f,$$

где F_t – окружное усилие, Н;

F_f – нагрузка от провисания ведомой ветви, Н.

Нагрузки на вал редуктора от цепной передачи с вала колеса и привода вала катушечно-вильчатого аппарата составили:

$$F_B = F_t + 2 \cdot F_f = 909 + 2 \cdot 2,94 \approx 915 \text{ Н};$$

$$F_B = F_t + 2 \cdot F_f = 487 + 2 \cdot 16,5 = 520 \text{ Н}.$$

Результаты статистического расчета напряженно-деформированного состояния вала цепного редуктора представлены на рисунке 2. и 3.

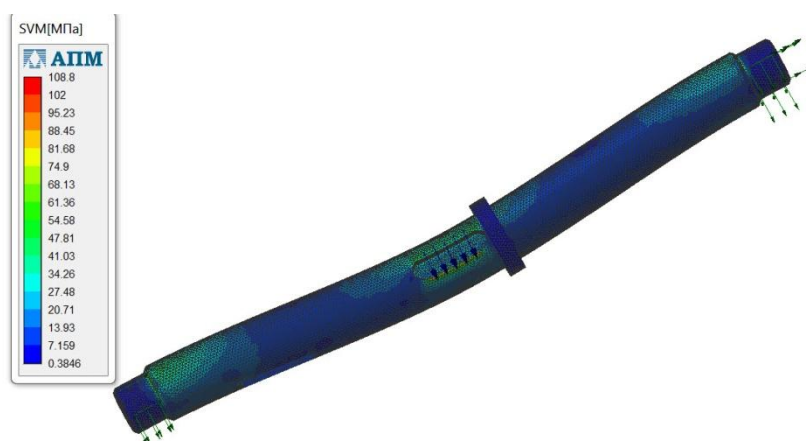


Рисунок 2 – Эквивалентные напряжения вала редуктора

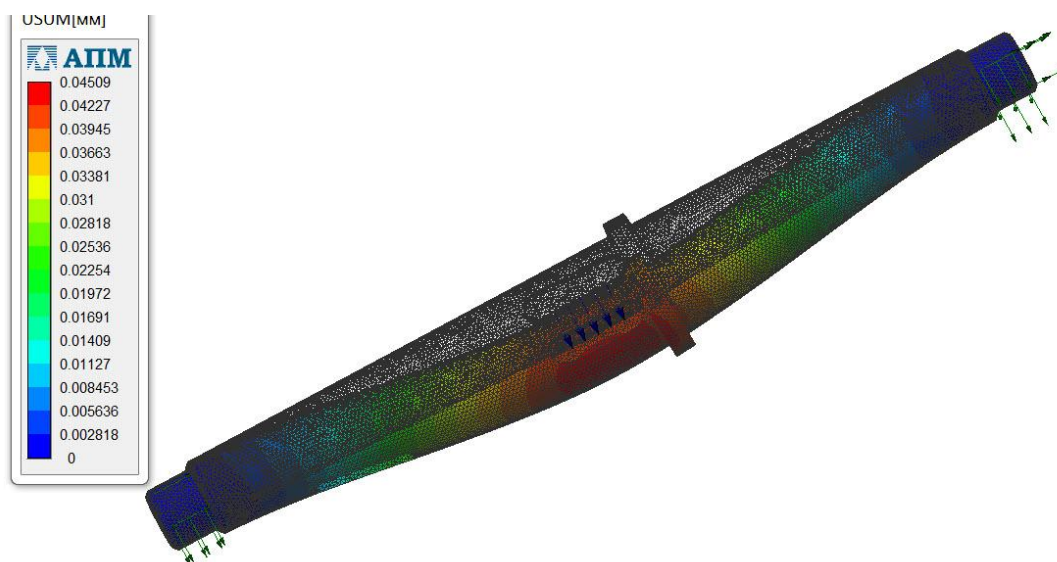


Рисунок 3 – Суммарные перемещения вала редуктора

Анализ полученных результатов показывает, что максимальное значение эквивалентного напряжения по Мизесу составляет 108,7 МПа, что значительно ниже предела текучести для стали марки «Сталь 45». Также из полученных результатов можно сделать вывод, что максимальные деформации вала составляют около 0,05 мм, следовательно, прочность и жесткость вала цепного редуктора обеспечена.

Список литературы

1. Аксенов, А.Г. Сводоразрушитель в бункере посадочной машины / А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев, П.А. Емельянов, В.А. Овтов // Сельский механизатор, 2015, № 9. С. 16-17.
2. Овтов, В.А. Устройство с коническими щетками для заделки луковиц в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов // Сельский механизатор. – 2017. – № 10 – С. 10.
3. Овтов, В.А. Дозатор-сводоразрушитель бункера луковой сеялки / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Сельский механизатор. – 2019. – № 3. – С. 11.
4. Овтов, В.А. Теоретические исследования щеточного устройства для заделки луковиц в борозде / В.А. Овтов, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирев // Нива Поволжья. – 2018. – № 1. – С. 103-108.

6. Овтов, В.А. Модернизация полозовидного сошника с применением компьютерного моделирования / В.А. Овтов, М.Ю. Абросимов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2019 – №8. – С. 46-48.

7. Овтов, В.А. Использование САПР при оценке прочности деталей и сборочных единиц / В.А. Овтов, А.А. Орехов // Сурский вестник. – 2018. – № 4. – С. 49-52.

8. Патент 2544631 РФ. МПК А01 С11/02. Катушечно-вильчатый высаживающий аппарат для посадки луковичных культур / П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, В.А. Овтов, П.А. Сидоров. – № 2013130113/13; заявл. 01.07.13.; Оpubл. 20.03.15, Бюл. №8.

STRESS-STRAIN ANALYSIS OF THE CHAIN REDUCER SHAFT

Ovtov V.A.,

candidate of technical sciences, associate professor,
head of the department "Basis of designing mechanisms and machines»,

Penza state agricultural university,

Penza, Russia

Ovtovvlad@mail.ru

Orekhov A.A.,

candidate of technical sciences, associate professor
department "Technical service of machines»,

Penza state agricultural university,

Penza, Russia

Ovtov S.A.,

physics teacher,
secondary school of the village of Staroe Slavkino, Russia

Gudin V.M.

3-rd year student of the faculty of engineering

Penza state agricultural university,

Penza, Russia

Abstract: The article describes the design of the model chain gear drive apparatus planting onion planters, with the given design parameters and stress-strain analysis of the shaft of the device.

Keywords: onion, planting, stress-strain analysis, modeling, shaft; gearbox.