

Віртуальна робота «Розрахунок та параметризація одноступінчатого прямозубого редуктора»

Шаповал О. А., Чибіряк Я. І.
студент СумДУ, Oleg_Sh007@mail.ru, СумДУ, chibyana@yandex.ru

Development of new technologies always puts forwards more and more inexorable demands to a modern development-engineer. In order to accelerate and make designing easier, the virtual work for simulation of a single-stage reducer is created. The work includes two stages: calculation and creating of a 3D-model of a reducer. Two software products, Delphi 7 and SolidWorks 2008, are used for accomplishment of this work. This work gives an opportunity to see the smallest changes in a reducer model, such as: dimensions, bends, heat exchange, that happen in case of changing any of its parameters.

ВСТУП

Проїшли часи, коли всі конструкторські розрахунки, креслення виконувались вручну за допомогою олівця та кульмана. Точність таких креслень та документації залежала від ретельності виконання графічного зображення і кваліфікації проектувальника. Такі креслення не можливо було редагувати.

Тому в освітніх цілях СумДУ було вирішено створити програмний продукт, а саме віртуальну роботу, яка буде здійснювати процес розрахунку та проектування циліндричного прямозубого одноступінчатого редуктора. Ця віртуальна робота унікальна тим, що поєднує в собі два важливих етапи: розрахунок редуктора та створення його моделі. Вона дозволить побачити найменші зміни у конструкції при зміні будь-якого параметру.

ПЕРШИЙ ЕТАП

На першому етапі здійснюється розрахунок кожної із частин редуктора. Він поділений на чотири умовні частини: зубчата пара, вал, корпус та кришка корпуса. Всі результати розрахунків виводяться на екран та уточнюються користувачем із фіксованого стандартного ряду, що дозволяє зробити розрахунок точнішим. Всі формули для розрахунків взяті з книги «Варіаційні методи розрахунку корпусних деталей машин» [1].

Розглянемо детальніше процес розрахунку однієї з частин редуктора, а саме корпуса.

Расчет корпуса одноступенчатого цилиндрического редуктора

Начальные данные | Толщина стенки | Зазоры | Фланец болтов | Фланец корпуса | Подшипники | Болты | Чертеж | Корпус | Профиль | Масловыводное отверстие

Выполнить весь расчет и перестроить модель

Модуль зацепления m

Количество зубьев шестерни z_1

Количество зубьев колеса z_2

Диаметр окружности вершин шестерни $d_{a1} = m z_1 + 2m$

Диаметр окружности вершин колеса $d_{a2} = m z_2 + 2m$

Внешний диаметр подшипников для ведущего вала мм

Внешний диаметр подшипников для ведомого вала мм

Ширина шестерни мм

Межосевое расстояние мм Стандартный ряд

Расчитать

Рисунок 1 – Вікно розрахунку початкових даних

На рис.1 зображено вкладнику на якій користувач повинен ввести початкові дані для створення корпуса. Після натискання кнопки «Расчитать» на формі з'являться результати розрахунку, але перетим як користувач перейде до наступної вкладники потрібно із фіксованого ряду уточнити параметр «Межосевое расстояние».

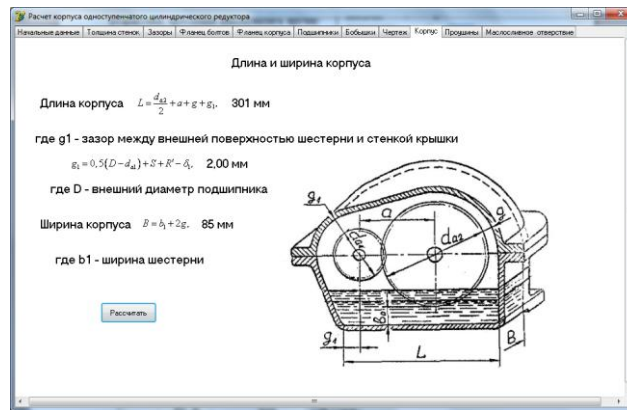


Рисунок 2 – Вікно розрахунку корпусу

Наступні вкладки – «Толщина стенок», «Зазоры», «Фланец болтов крепления», «Фланец корпуса», «Подшипники», «Бобышки», «Корпус», «Проушины» та «Маслосливное отверстие»

На рис.2 зображена форма розрахунку корпусу, саме тут розраховується довжина, ширина та зазори між корпусом та зубчатою парою. На формі наведено малюнок для кращого розуміння параметрів які розраховуються.

Також враховані всі можливі виняткові ситуації, що максимально наблизить майбутню модель редуктора до реальності. У моделі розрахунку наведено багато допоміжних таблиць та креслень з позначеннями, щоб користувач міг здійснити розрахунок на якісному рівні.

ДРУГИЙ ЕТАП

Другий етап це створення 3D моделей кожної з чотирьох частин та разом. Моделі створюються за допомогою програмного продукту SolidWorks 2008. Після закінчення розрахунку автоматично створюється тривимірна модель.

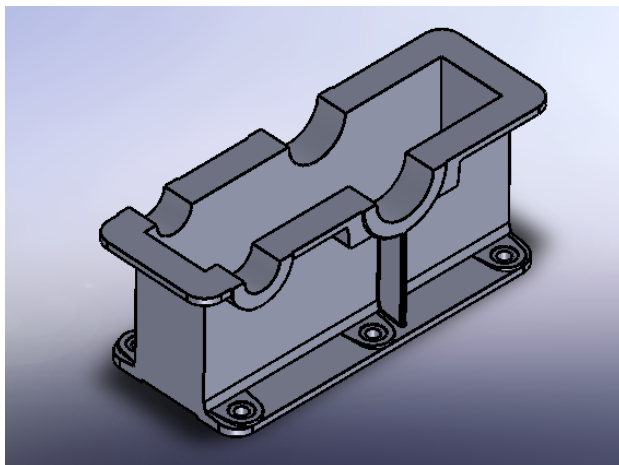


Рисунок 3 – Модель корпусу

На рис.3 зображена тривимірна модель корпусу редуктора. Робота з даною моделлю заблокована, тому змінити конструкцію моделі не можливо. Для того щоб змінити параметри моделі потрібно виконати новий розрахунок.

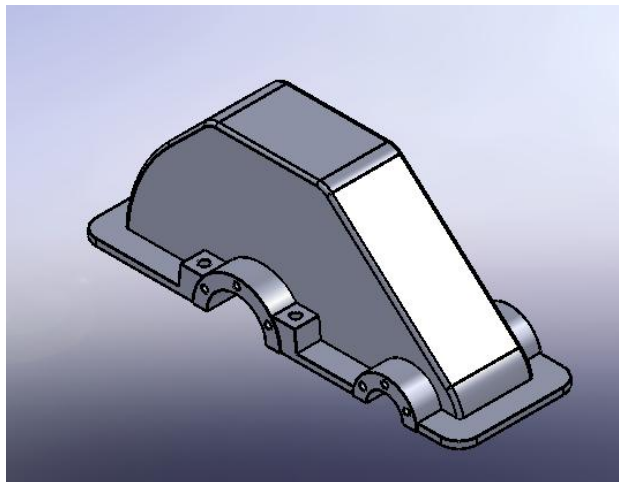


Рисунок 4 – Модель кришки корпусу

На рис.4 наведено тривимірну модель кришки корпусу. Для неї так як і для корпусу заблоковані будь які зміни.

У програмному продукті, SolidWorks 2008, присутні модулі за допомогою яких можна зробити розрахунки на згин, деформацію та термічні зміни. Всі ці параметри мають кольорову шкалу для максимального сприйняття.

ВИСНОВКИ

Віртуальна робота дає змогу побачити як буде деформуватися вал чи зуби коліс. Якщо змінити потужність двигуна чи матеріал з якого виготовлені деталі. Якщо здійснити термічний розрахунок, то можна визначити чи потрібно додати ребра для охолодження або збільшити площу корпусу.

Таким чином дана робота дозволяє наглядно показати, як той чи інший параметр впливає на конструкцію та роботу редуктора.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Варіаційні методи розрахунку корпусних деталей машин. [Електронний ресурс] / Крушевский А.Е. – 1967. - Режим доступу до статті : <http://www.twirpx.com/file/443762/>
- Станини та корпусні деталі метало ріжущих станків. Розрахунок и конструювання. [Електронний ресурс] / Каминская В.В., Левина З.М., Решетов Д.Н. - 1960. - Режим доступу до статті : http://www.studmed.ru/kaminskaya-vvlevina-zmreshetov-dn-staniny-i-korpusnye-detali-metallorazhuschih-stankov-raschet-i-konstruovanie_23c50d11f14.html

ISBN

978-5-8114-1068-2

