

ЧИСЕЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТАКТНИХ ДЕФОРМАЦІЙ ТА НАПРУЖЕНЬ РІЗАЛЬНИХ ПЛАСТИН ТА КОРПУСУ СВЕРДЛА В ПРОЦЕСІ РІЗАННЯ

Мірошниченко О.В. к.т.н., доцент, ДонНТУ;

Чухлєбов О.С. магістрант, ДонНТУ

ДонНТУ, м. Покровськ, Україна

На сучасному етапі велике поширення набуло використання САЕ пакетів для моделювання різноманітних процесів за допомогою кінцевих елементів. В тому числі ці пакети використовуються при дослідженні конструкцій різального інструменту для визначення напружено-деформованого стану, переміщень елементів інструменту, власних частот, форм коливань і т. ін. [1-4]. Використаємо для дослідження характеристик запропонованого нами збірного свердла, яке складається зі відокремлюваної хвостової частини зі шпонкою, робочої частини, що кріпиться до хвостової частини за допомогою гвинтів, різальних пластин та гвинтів, які кріплять пластини до робочої частини, пакети геометричного та чисельного моделювання Solid Works та Ansys. Розрахунок будемо проводити у пакеті Ansys.

За допомогою програми Solid Works створили модель збірного свердла (рис. 1), наділивши окремі елементи характеристиками в залежності від матеріалу, із якого вони виготовлені. Задали модуль пружності для пластини $5 \cdot 10^{11}$ Па, коефіцієнт Пуансона 0,22, для інших елементів – модуль пружності $2,1 \cdot 10^{11}$ Па, коефіцієнт Пуансона 0,28, модуль здвигу $7,9 \cdot 10^{10}$ Па.

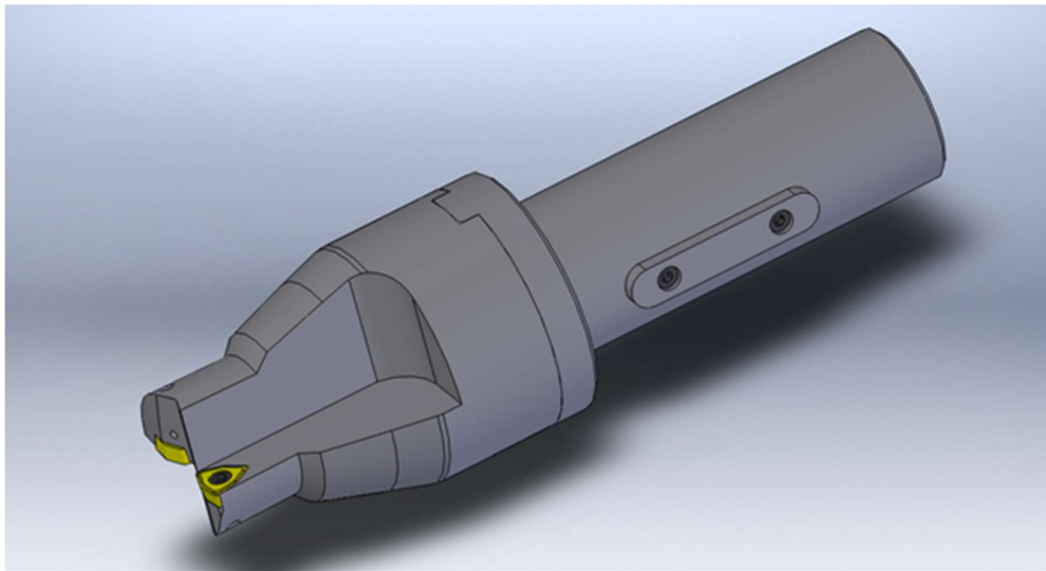


Рисунок 1. Загальний вид свердла (Solid Works)

Після створення геометричної 3D моделі, ми імпортували її в програму Ansys для подальшого розрахунку. Обрали характеристики розрахунку –

структурного аналізу, при якому модель було представлено як складове тіло з відповідними ділянками контакту між елементами, що сполучаються.

Після цього провели кінцево-елементну дискретизацію моделі в автоматичному режимі.

На наступному етапі наклали граничні умови на елементи свердла: циліндричну та торцеву поверхню хвостовика, бокові поверхні шпонки, приклали сили закріплення на різьбових ділянках гвинтів, які кріплять шпонку і корпус до хвостовика, а також різальні пластини до корпусу. Після цього до пластини прикладали сили навантаження, що відповідають розрахованим складовим сили різання (рис. 2).

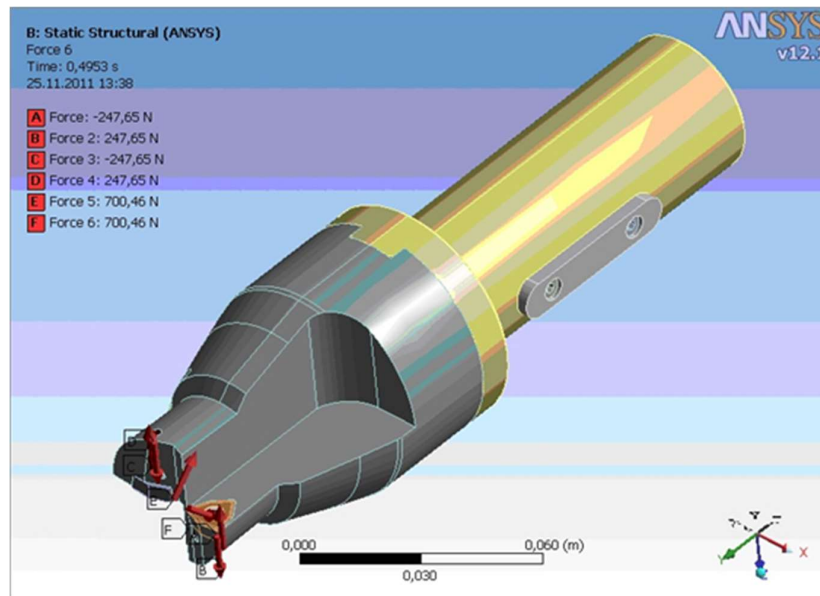


Рисунок 2. Прикладання навантаження до пластин

В результаті розрахунку ми визначили напружено - деформований стан збірного свердла та переміщення його елементів. На рисунку 3 наведені еквівалентні напруження, що виникають при навантаженні робочої частини складовими сили різання, а на рисунку 4 – результуючі переміщення елементів збірного свердла.

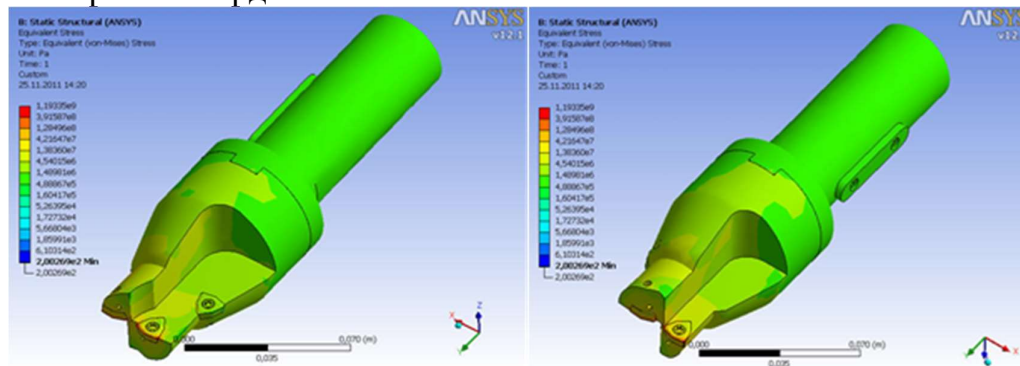


Рисунок 3. Еквівалентні напруження на центральній та периферійній частинах

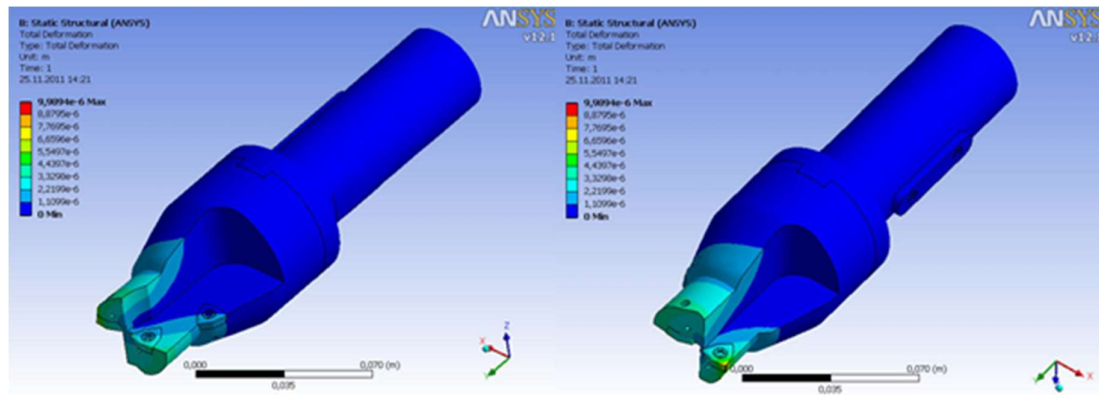


Рисунок 4. Деформації на центральній та периферійній пластинах

Результати розрахунків у пакеті чисельного моделювання необхідно підтвердити за допомогою експериментальних досліджень для виключення помилок, що виникають при моделюванні за рахунок наявності особливостей розрахункових програм.

Література

1. Мазур М.П. Аналіз об'ємного напружено-деформованого стану конструкцій методом скінчених елементів / М.П. Мазур, С.А. Крижанівський // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2000. №2. – Ч.1. – С. 88.
2. Мироненко Е.В. Исследование прочностных характеристик сборных фрез / Е.В. Мироненко, В.С. Гузенко, Е.В. Марчук // Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали третьої міжнародної науково-технічної конференції 31 травня– 3 червня 2005 року. Під загальною редакцією Ковальова В.Д. – Краматорськ: ДДМА, 2005 – С. 76.
3. Гузенко В.С. Исследование прочности сборных прорезных резцов для тяжелых токарных станков / В.С. Гузенко, С.Л. Миранцов, В.Е. Мезенцев // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць – Краматорськ: ДДМА, 2004 – №15 – С. 10-14.
4. Мироненко Е.В. Исследование прочностных характеристик сборных фрез / Е.В. Мироненко, Е.В. Марчук, В.Л. Аносов // Надійність інструменту та оптимізація технологічних систем. Збірник наукових праць – Краматорськ: ДДМА, 2005 - №17 – С. 56-59.

Анотація

Для розробленої конструкції збірного свердла були проведені чисельні дослідження еквівалентних напружень, що виникають при навантаженні робочої частини складовими сили різання, та визначили результуючі переміщення елементів збірного свердла.

Ключові слова: свердло, напруження, сили різання, переміщення, шпонка.

Abstract

For the developed design of a prefabricated drill, numerical studies were carried out on the equivalent stresses that arise when the working part is loaded with cutting force components, and the resulting movements of the elements of the prefabricated drill were determined.

Keywords: drill, tension, cutting forces, displacement, spline.