

УДК 621.941.2-229.323

В. Н. Волошин, к.т.н., доцент, В. М. Буховець, к.т.н., Т. Л. Піхурська, М. І. Бей
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

ЗАСТОСУВАННЯ CAD/CAE-СИСТЕМ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ БАГАТОПРОФІЛЬНИХ КУЛАЧКІВ ТОКАРНИХ ПАТРОНІВ

V. N. Voloshyn, Ph.D., Assoc. Prof., V. M. Buhovets, Ph.D., T. L. Pikhurska, M. I. Bey
APPLICATION OF CAD/CAE SYSTEMS FOR RESEARCH THE STRESS-
DEFORMED STATE OF MULTIPROFILE JAWS OF LATHE CHUCKS

Можливість переналадження затискного патрона при зміні типорозміру оброблюваної деталі, час та вартість такого переналадження в значній мірі визначають ефективність механічної обробки. Одним із напрямків підвищення гнучкості і зменшення собівартості обробки в умовах дрібносерійного виробництва є розроблені на основі евристичного прийому інтеграції діапазонів затиску в одному затискному елементі автоматичні токарні патрони з поворотними багатопрофільними затискними кулачками [1, 2]. Вони повинні надійно утримувати заготовку в процесі обробки при дії силових навантажень зі сторони процесу різання та інерційних навантажень, а також володіти високою жорсткістю. Тому питання оцінки напружено-деформованого стану багатопрофільних затискних кулачків в залежності від сил затиску та їх конструктивних параметрів є актуальними.

Серед методів дослідження напружено-деформованого стану машинобудівних конструкцій широко використовуються програмні комплекси твердотільного моделювання та інженерного аналізу (CAD/CAE-системи) [3, 4]. Повний цикл аналізу напружено-деформованого стану за їх допомогою включає наступні етапи: розробку 3D-моделі; задання характеристик матеріалів; вибір типу параметрів скінченних елементів; розбиття 3D-моделі на скінченні елементи; задання граничних умов та формування системи навантажень; перевірка коректності розробленої скінченно-елементної моделі; моделювання та візуалізація напружено-деформованого стану [3, 4].

Результати моделювання напружено-деформованого стану поворотних багатопрофільних затискних кулачків для розробленої конструкції швидкопереналаджувального токарного патрона плунжерного типу з діаметром корпусу 200 мм приведені на рис.1. Результатами моделювання для різних положень поворотного багатопрофільного затискного кулачка, що відповідає різним діаметрам затиску d , навантаженого радіальною силою затиску T в діапазоні від 8 до 30 кН, є еквівалентні напруження σ , значення яких розраховувалися по гіпотезі енергії зміни форми Ріхарда Фон Мізеса, та переміщення δ .

Аналіз напружено-деформованого стану багатопрофільного затискного кулачка у різних положеннях і радіальних силах затиску показує, що максимальні еквівалентні напруження виникають у перерізі з'єднання тіла затискного кулачка із плунжером (рис.1,а). У цьому перерізі нижні волокна працюють на розтяг і максимальне еквівалентне напруження при максимальній радіальній силі затиску становить $\sigma=265$ МПа. Із збільшенням зусилля затиску, яке припадає на один кулачок від мінімального до максимального (тобто в 3,75 раз), максимальні еквівалентні напруження також збільшуються майже у 6 раз (рис.1,б). Окрім того, спостерігається прямопропорційна лінійна залежність між навантаженнями та максимальними еквівалентними напруженнями.

Як і у випадку еквівалентних напружень, аналогічна прямопропорційна залежність спостерігається і для величини максимальної деформації на передньому

кінці розточування багатопрофільного затискного кулачка при різних радіальних силах затиску та різних його положеннях (рис. 1, в, г).

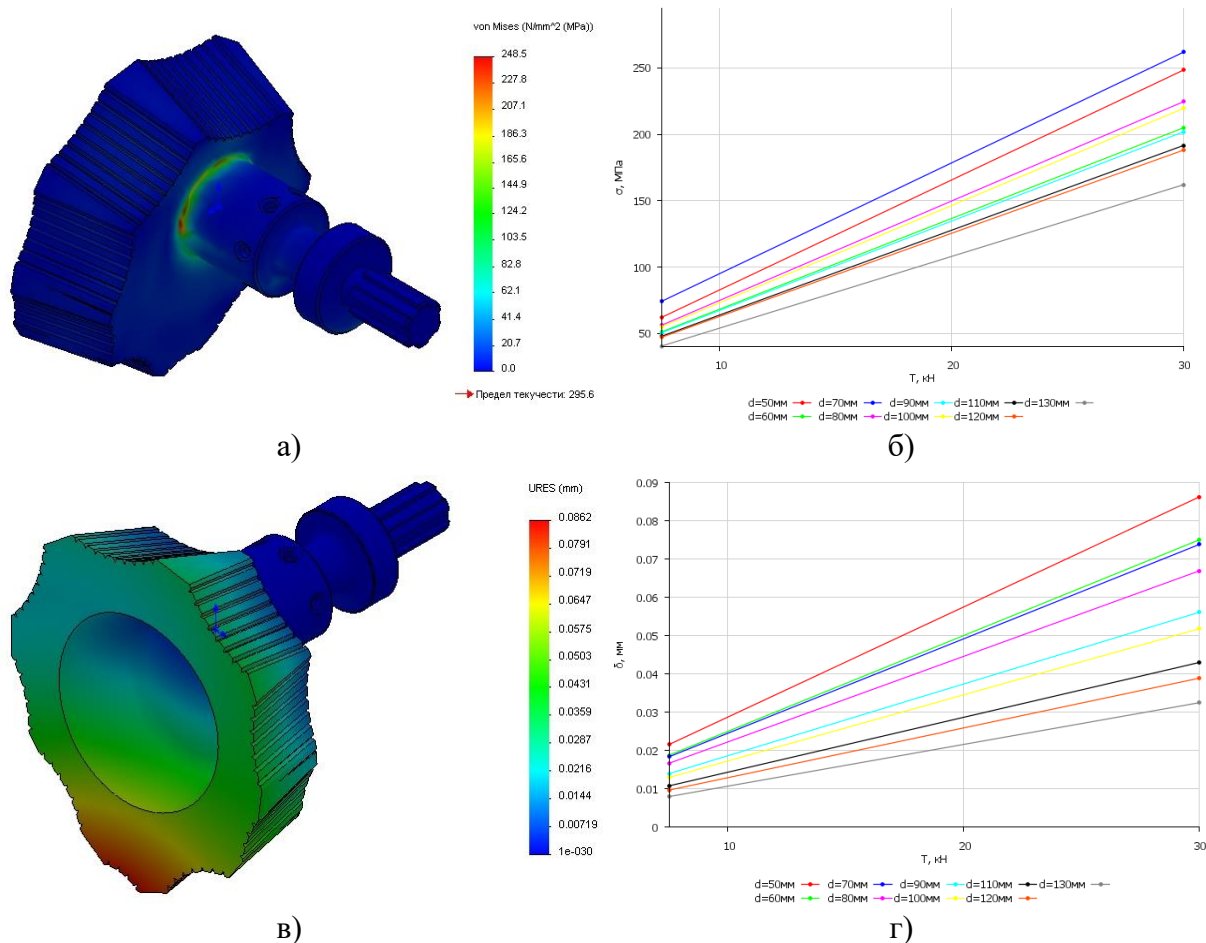


Рисунок 1. Результати моделювання напружено-деформованого стану багатопрофільних затискних кулачків: а) картина напруженого стану при $T=30$ кН та $d=50$ мм; б) графік залежності максимального еквівалентного напруження σ від сили затиску T ; картина деформованого стану при $T=30$ кН та $d=50$ мм; графік залежності величини переміщення переднього кінця розточки δ від сили затиску T .

Література

1. Технологічне оснащення для вискоєфективної обробки деталей на токарних верстатах: монографія/ [Кузнецов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н.]. – К.: – Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.
2. Волошин В.Н. Синтез затискних патронів з позиційними багатопрофільними затискними елементами для токарних верстатів. – Дис.... канд. техн. наук. – К.: НТУУ «КПІ», 2003. – 234 с.
3. Кроль О.С., Соколов В.І. Тримірне моделювання металорізальних верстатів та інструментального оснащення: навчальний посібник/ О.С. Кроль, В.І. Соколов. – Северодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2016. – 160 с.
4. Луців І.В. Комп'ютерне моделювання складових самоналагоджувального комплексного оснащення для токарної обробки/ І.В. Луців, В.Н. Волошин, В.М. Буховець// Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль в машинобудуванні. – 2012.– Випуск 746. – С.28 – 31.