

У середодовищі САПР ТП “Вертикаль” зручно проектувати технологічні процеси, розраховувати матеріальні і трудові витрати, обчислювати режими різання та інші технологічні параметри, формувати необхідні комплекти технологічної документації та виконувати інші важливі функції для управління процесом виготовлення виробу.

Висновки. Аналіз розроблених етапів автоматизованого проектування деталей показав високу ефективність використання засобів САПР ТП “Вертикаль” щодо створення технологічного процесу оброблення деталей обладнання переробних та харчових виробництв. Запропонована концептуальна модель проектування деталей ПХВ і структура етапів проектування дає змогу одержувати найкращий результат роботи САПР ТП та містить основні функціональні підвuzzi, необхідні для швидкого та якісного розроблення технологічного процесу виготовлення виробу.

1. Павлице В.Т., Харченко С.В., Барвінський А.Ф., Гаршинев Ю.Г. *Прикладна механіка: навч. посіб. / за ред. В. Т. Павлице – Львів: Інтеллект-Захід, 2004. – 368 с.* 2. Кодра Ю.В., Стоцько З.А. *Технологічні машини. Розрахунок і конструювання: навч. посіб. / за ред. З. А. Стоцька. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту “Львівська політехніка”, 2004. – 468 с.* 3. www.cad-cae-cam.ru. 4. <http://ascon.ru/>

УДК 621.99

І.В. Гурей, В.І. Гурей*

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра технології машинобудування,

* Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя,
кафедра конструювання верстатів, інструментів та машин

АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК КОМПЛЕКТУ МІТЧИКІВ ДЛЯ НАРІЗАННЯ МЕТРИЧНОЇ РІЗИ

© Гурей І.В., Гурей В.І., 2013

Наведено розроблену програму для автоматизованого обчислення та вибору виконавчих розмірів профілю різі та конструктивних елементів комплекту мітчиків для нарізання метричної різі.

The program for automatic calculation and selection the dimensions of thread profile and design elements of kit of taps for cutting the metric thread has been presented and developed.

Постановка проблеми. Різьове з’єднання (роз’ємне з’єднання) – найбільш широко застосовуване з’єднання у машинобудуванні. Різь є складною гвинтовою поверхнею, до якої висувають високі вимоги щодо точності та якості обробленої поверхні. Формоутворення різі є складним процесом, а інструменти для утворення різі працюють у дуже складних умовах. Для нарізання внутрішньої різі використовують, переважно, мітчики. Це один з найстандартизованіших видів інструментів, для яких за стандартами обумовлені як розміри окремих конструктивних елементів, так і ряду конструктивного різновиду мітчиків [1, 2]. Мітчики спеціальних конструкцій також мають низку конструктивних елементів, які стандартизовані.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Розвиток та інтенсифікація технологічної підготовки виробництва відбувається сьогодні у напрямку максимальної автоматизації проектування виробів і

технологічних процесів їх виготовлення. Це забезпечується інтенсивним впровадженням систем автоматизованого проектування різного цільового призначення. Водночас, наявні реалізації систем ще не повною мірою відповідають зростаючим потребам їх користувачів, що зумовлює необхідність постійного вдосконалення цих систем. Однією з найважливіших функцій технологічної підготовки виробництва є інструментальне забезпечення технологічних процесів виготовлення деталей машин. Під час інструментальної підготовки виробництва часто постає завдання проектування спеціального різального інструменту, що забезпечує необхідну ефективність і якість виконуваної операції [3].

Проектування інструменту, особливо складнопрофільного, являє собою доволі трудомістку, складну і багатоваріаційну задачу, розв'язати яку без використання сучасних обчислювальних засобів і методів розрахунку досить складно. Наявні методи проектування металорізального інструменту не завжди можуть забезпечити ефективність і стислі терміни технологічної підготовки виробництва, тому що засновані, переважно, на графо-аналітичних методах, при яких графічне профілювання супроводжується трудомісткими обчисленнями з використанням великої кількості довідкової інформації, поданої в різній формі (таблиці, номограми, графіки тощо). Підвищити продуктивність і якість проектування різального інструменту можливо за рахунок застосування сучасних систем автоматизованого проектування, які мають інструментарій, що істотно полегшує роботу проектувальника [4].

Безпосереднє застосування сучасних систем автоматизованого проектування конструкторського призначення не уявляється можливим через специфіку розрахунку і профілювання складних поверхонь, характерних для багатьох типів різального інструменту, потрібне розроблення спеціального програмного забезпечення для виконання поставленої задачі проектування інструменту.

Розроблення і широке використання систем автоматизованого проектування дозволяє знизити витрати на створення та експлуатацію проектованих виробів, підвищити продуктивність праці проектувальників, конструкторів і технологів, знизити обсяг проектної документації. Автоматизація проектування робить працю конструкторів більш творчою.

Формулювання цілі статті. Метою роботи було створення спеціалізованої програми для автоматизованого розрахунку комплексу мітчиків для нарізання метричної різі.

Виклад основного матеріалу. У статті наведені результати розроблення програмного забезпечення автоматизованого розрахунку комплексу мітчиків для нарізання метричної різі згідно з ГОСТ 24705-2004 (ISO 724:1993). Робота спрямована на підвищення ефективності, якості та продуктивності проектування на етапі технологічної підготовки виробництва. Також може бути використана як навчальна програма під час підготовки студентів з дисципліни «Проектування металорізальних інструментів». Розроблена програма має зручний і наочний інтерфейс і розвинену довідкову систему.

Мітчики призначені для нарізання різі в отворах. Вибір типу мітчика, визначення кількості мітчиків у комплекті, розподіл навантаження між мітчиками у комплекті, вибір схеми різання і призначення конструктивних елементів виконують з врахуванням розмірів різі та її точності, виду отвору, матеріалу деталі і умов виробництва. Основними конструктивними елементами мітчика є: різальна (забірна) частина; калібрувальна частина; хвостовик з елементами кріплення; форма зубця і стружкової канавки та їх напрям; геометричні параметри різальної та калібрувальної частин, а також профіль різі мітчика та його розміри.

Мітчики виготовляються за чотирма класами точності. Перші три класи точності виготовляються зі шліфованим профілем, четвертий – з нешліфованим профілем різі. Класи точності встановлюються залежно від поля допуску середнього діаметра. Допуски на виготовлення робочої частини мітчиків для нарізання метричної різі згідно з ГОСТ 24705-2004 приймають класи точності 4H – 8H і 4G – 6G згідно з ГОСТ 16093-2004 (ISO 965-1:1998; 965-3:1998).

Для автоматизованого розрахунку розроблена програма, яка здійснює розрахунок комплексу мітчиків згідно з ГОСТ 3266-81 з прямими стружковими канавками для нарізання різі у наскрізних отворах та згідно з ГОСТ 17933-72 з гвинтовими стружковими канавками для нарізання різі у глухих отворах. Блок-схема програми наведена на рис. 1.

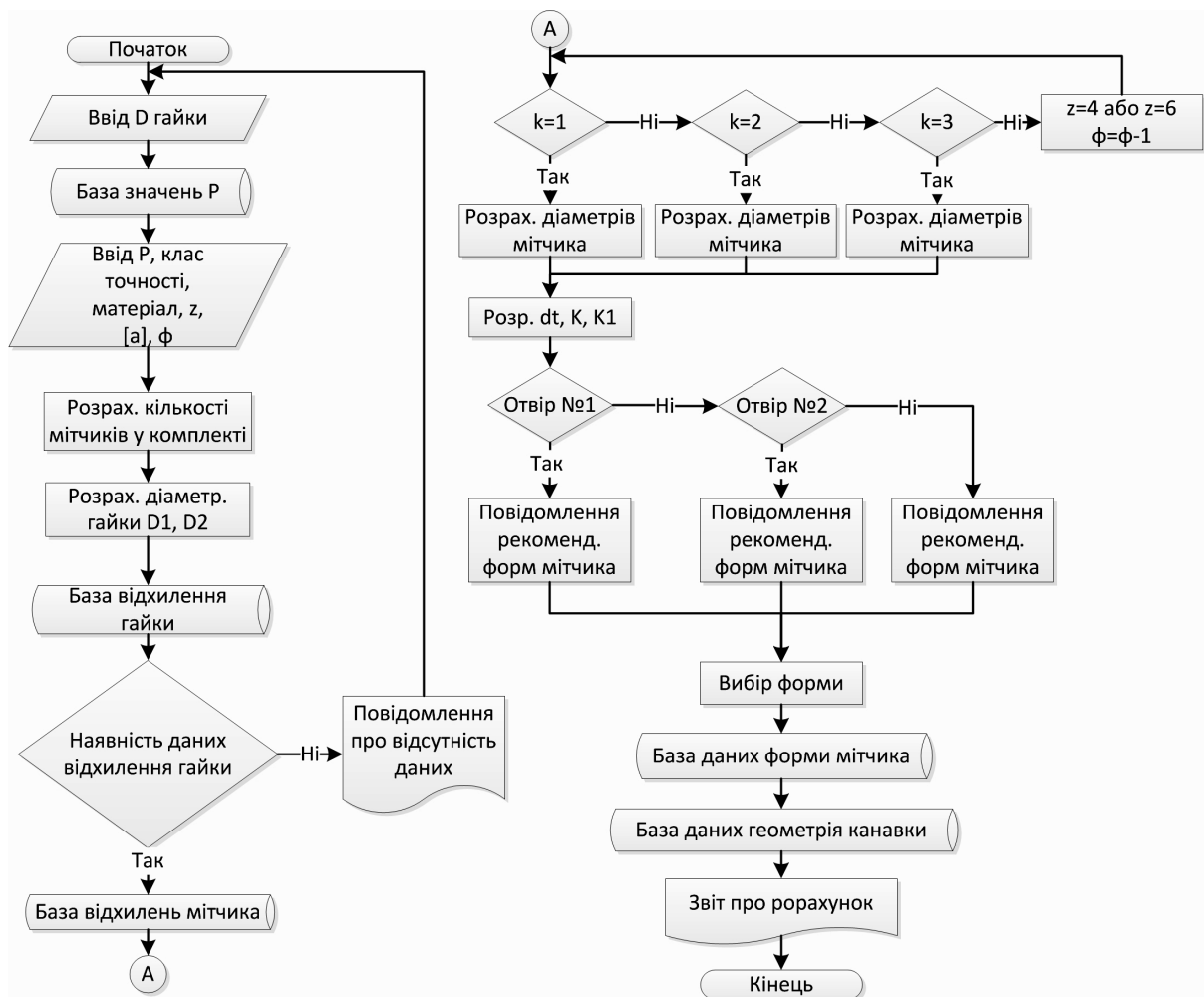



Рис. 1. Блок-схема програми автоматизованого розрахунку комплекту мітчиків

Запустивши програму відкривається вікно, яке показано на рис. 2. Ця програма написана мовою програмування Delphi. Ввід даних для розрахунку та вивід інформації здійснюється у панелях, згрупованих за типом інформації на відповідних вкладках (табах). Перша вкладка «Дані для проектування», здійснюємо ввід вихідних даних для проектування комплекту мітчиків (рис. 2). Після введення діаметра різі гайки D та підтвердження його введення клавішею  проходить підвантаження усіх можливих кроків різі P для вибраного діаметра згідно з ГОСТ 24705-2004. Також проводимо вибір точності нарізання різі, матеріалу заготовки, кількості канавок z , попередньо прийнятого значення кута ϕ та гранично допустимої товщини зрізу одним пером $[a]$. Після введення усіх необхідних параметрів для розрахунку програма розраховує кількість мітчиків у комплекті. Якщо кількість мітчиків перевищує три штуки, у комплекті з'являється вікно, в якому інформується про рекомендацію змінити кількість канавок або змінити значення гранично допустимого зрізу одним пером. Якщо задані параметри та кількість мітчиків у комплекті задовольняють вимоги користувача, необхідно підтвердити правильність вибору даних клавішею «Завдання вибрано», при тому вкладка для введення вихідної інформації блокується.

Провівши підтвердження правильності введення вихідних параметрів для розрахунку, відкривається вкладка «Довідникові дані», на якій відображаються підвантажені з бази даних граничні відхилення діаметра різі гайки згідно з ГОСТ 24705-2004, граничні відхилення діаметра мітчика згідно з ГОСТ 16093-2004 та допуски на відповідний діаметр згідно з ГОСТ 25347-82 (СТ СЭВ 144-88). Також на цій вкладці відображено значення номінального внутрішнього D_1 і середнього D_2 діаметрів гайки, граничні розміри даних діаметрів та профіль різі гайки.

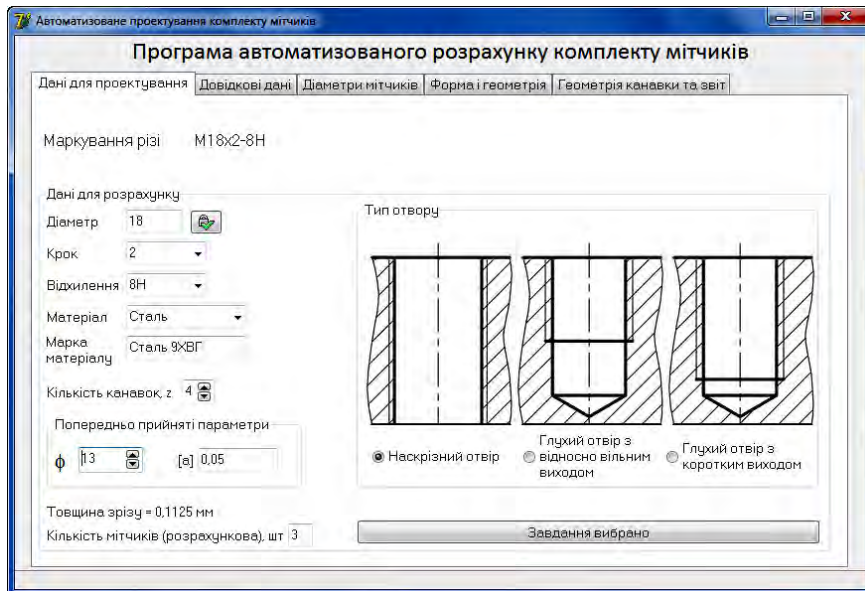


Рис. 2. Основне вікно програми

На третій вкладці «Діаметри мітчиків» знаходяться згруповані значення зовнішніх d_n та середніх d_{2n} діаметрів мітчика, довжини забірної частини та кута ϕ відповідно до номера мітчика (рис. 3). Найбільший внутрішній діаметр $d_{1N \max}$ та діаметр d_i по передньому торцю приймається для усіх мітчиків комплекту однаковим. Ввівши геометричні параметри різальної гребінки мітчика (кути α і γ), розраховують затилування K_1 та K . Залежно від поля допуску відображається відповідна схема профілю різі.

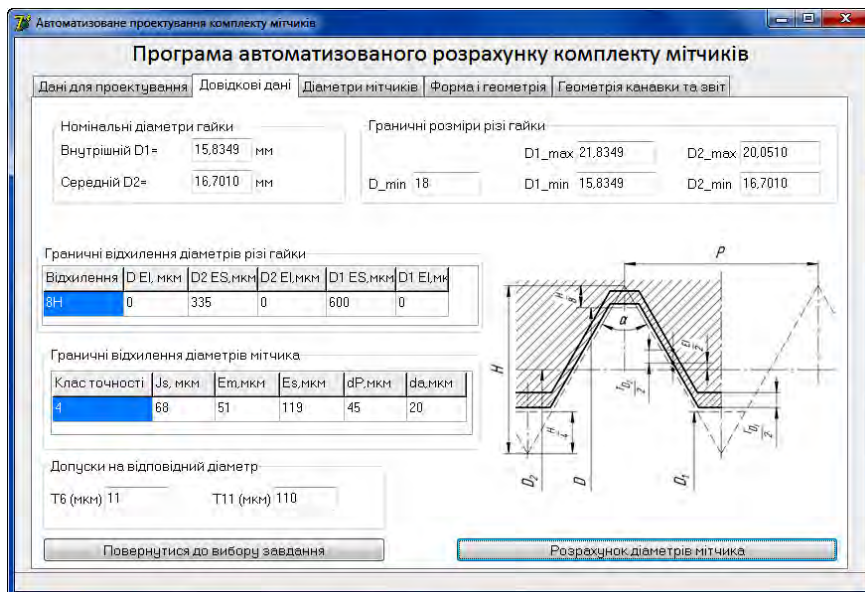


Рис. 3. Вікно із довідниковими даними

Форму та конструктивні параметри мітчика необхідно вибрати на вкладці «Форма та геометрія» (рис. 4). Залежно від заданого отвору, в якому слід нарізати різь, та конструктивних параметрів різі, які задані при виборі завдання для проектування, програма активує можливі варіанти форми мітчика. Натиснувши на ескіз з відповідною формою мітчика, відбувається підвантаження даних з бази та розподіл по комірках у таблиці. Для мітчиків згідно з ГОСТ 3622-86 передбачено «Виконання 2», у якому сформована канавка на хвостовій частині для кріплення

мітчика на верстаті при машинному нарізанні різи (рис. 5). Відповідно до вибору форми мітчика відбувається підвантаження даних для його хвостовика згідно з ГОСТ 9523-84.

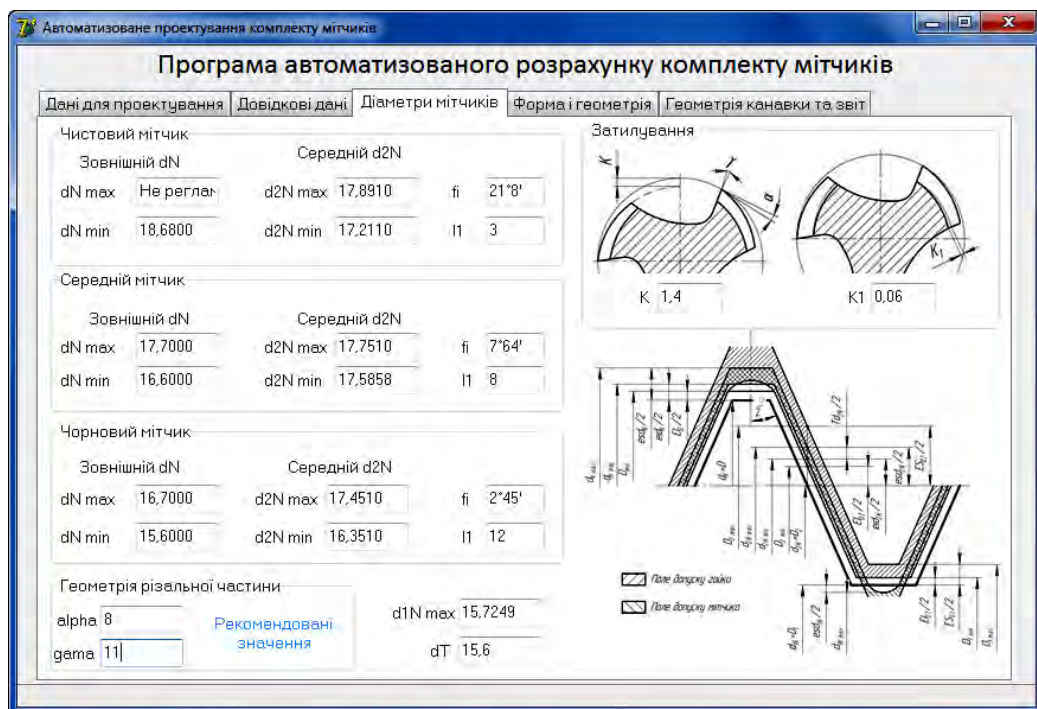


Рис. 4. Вікно із розрахунковими значеннями комплекту мітчиків

Перо, його форма та розміри наведені на вкладці «Геометрія канавки та звіт» (рис. 6). Вибір форми і її відображення та підвантаження даних з його геометрією відбувається після вибору форми мітчика. На вибір виду форми мітчика впливає діаметр різи гайки. На цій вкладці зображене вікно, в якому відображається звіт з даними по розрахунку комплекту мітчиків, який відображається після натискання клавіші «Сформувати звіт»

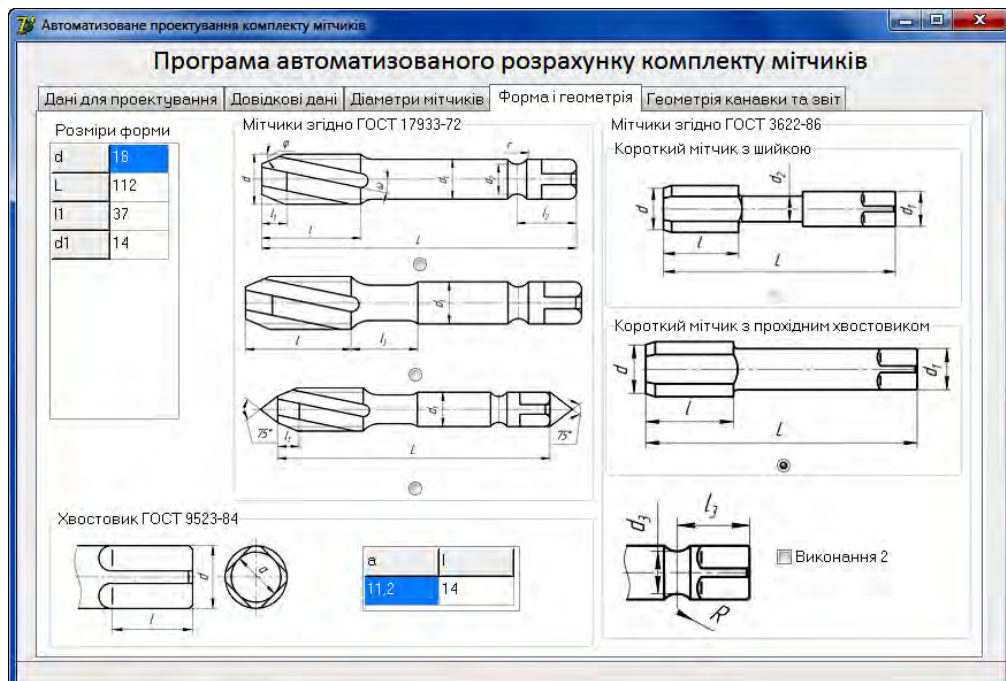


Рис. 5. Вікно із вибором форми та відображенням геометричних параметрів мітчика

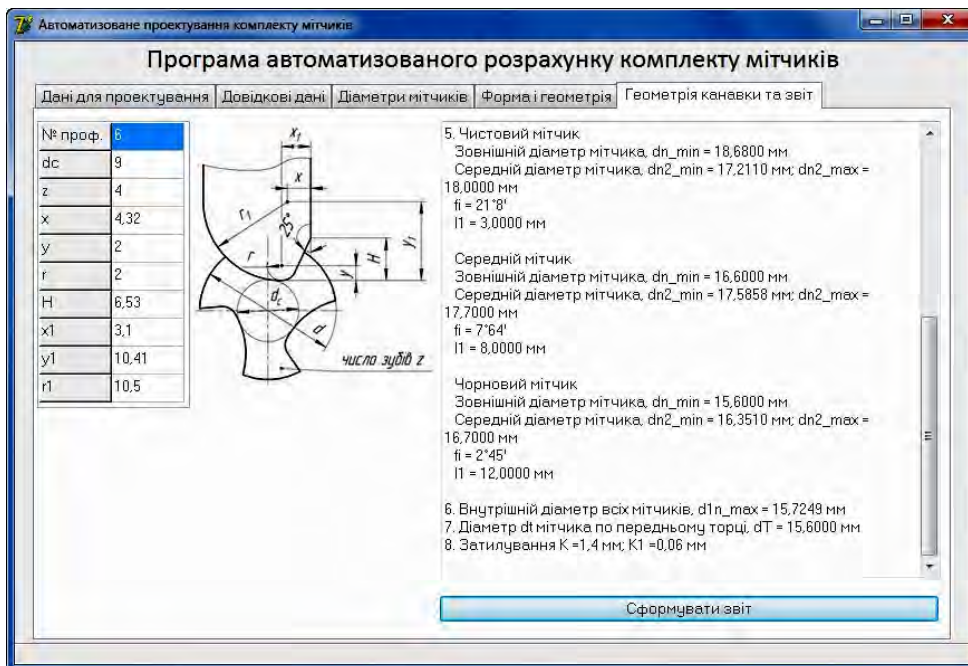


Рис. 6. Геометрія канавки та звіт розрахунку комплекту мітчиків

Висновки. Розроблено програму, яка дає змогу у автоматизованому режимі розраховувати виконавчі розміри профілю різі та конструктивні елементи комплекту мітчиків для нарізання метричної різі.

1. Фельдштейн Е.Э. *Металлорежущие инструменты: справочник конструктора* / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск : Новое знание, 2009. – 1039 с. 2. Архангенський А.Я. *Delphi 7 : Справочное пособие* / А.Я. Архангенський – М. : ООО «Бином-Прес», 2003. – 1024 с. 3. Глушаков С.В. *Microsoft Access 2007. Лучший самоучитель* / Глушаков С.В., Сурядный А.С., Шумилов М.И. – 2-е изд., перераб. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА, 2008. – 444 с. 4. Ли К. *Основы САПР (CAD/CAM/CAE)* / Куньу Ли. – СПб. : Питер, 2004. – 560 с.