

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

**БАЛЕНКО АНАСТАСІЯ ВАЛЕРІЇВНА**

**УДК 621.95.01 : 004.942**

**Формалізація опису осьового різального інструменту**

Спеціальність 8.05050302 – інструментальне виробництво

**Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
магістр**

**Київ – 2014**

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

**Науковий керівник** доктор технічних наук, професор  
**Пасічник Віталій Анатолійович**  
Національний технічний університет України «КПІ»,  
м. Київ, завідувач кафедри інтегрованих технологій  
машинобудування імені П.Р. Родіна

**Рецензент**

**Консультант з  
охорони праці та  
техніки безпеки** кандидат технічних наук, доцент  
**Фоменко Ігор Олександрович**  
Національний технічний університет України «КПІ»,  
м. Київ, доцент кафедри охорони праці, промислової  
та цивільної безпеки

Захист відбудеться „16”червня 2014 року об 11 годині на засіданні ДЕК кафедри інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна НТУУ «КПІ» за адресою, 03056, м. Київ, вул. Борщагівська 115, к.615-22

З дисертацією можна ознайомитись на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування імені П.Р. Родіна НТУУ «КПІ» за адресою, 03056, м. Київ, вул. Борщагівська 115, к.611

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність досліджень** Сучасне машинобудування характеризується постійним збільшенням кількості різноманітних технічних систем і об'єму інформації, а також скороченням строків створення нових деталей машин та різноманітних пристроїв. Відмічається зростання трудомісткості і тривалості проведення саме проектних робіт, в порівнянні з безпосереднім виробництвом деталей. Прагнення до зменшення строків виготовлення виробів, а саме до скорочення часу на технологічну підготовку виробництва (ТПВ), вимагає активно застосовувати засоби автоматизації проектних робіт.

Важливою складовою ТПВ є вирішення низки задач інструментального забезпечення. Відомо, що трудомісткість оброблення отворів по відношенню від загальної трудомісткості оброблення деталей складає приблизно 40%. На ефективність технології суттєвий вплив має вирішення задач інструментального забезпечення їх оброблення. Тому актуальними є розробки методів та систем автоматизованого вибору інструменту, а основною метою повинна бути найвища ефективність технології.

Багато фірм – виробників сучасного осьового різального інструменту дозволяють автоматизувати вибір оптимального різального інструменту за основними вимогами до оброблюваного отвору. Однак, у більшості випадків, запропоновані методи є не універсальними, розробленими для вибору інструменту із номенклатури тільки однієї фірми–виробника.

Тому, якщо ставити за мету зменшення трудомісткості оброблення отворів, що є надзвичайно актуальною задачею через поширеність їх у конструкціях різноманітних виробів, шляхом мінімізації часу, витраченого на підбір оптимального інструменту, необхідно мати змогу порівнювати однотипний осьовий різальний інструмент, не зважаючи на фірму, яка його виготовляє. Реалізація цієї можливості полягає в створенні уніфікованої системи опису інструменту та оброблюваних поверхонь отворів, яка б дозволила формалізувати вибір осьового різального інструменту з усього наявного на виробництві спектру.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Магістерська дисертація виконана на кафедрі інтегрованих технологій машинобудування в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут» у відповідності до НДР 2644-п «Інформаційна система проектування спіральних свердел».

**Мета і задачі дослідження:** Мета роботи полягає у зменшенні трудомісткості оброблення отворів за рахунок обґрунтованого вибору осьового РІ на основі уніфікованої системи формалізованого опису РІ.

Для досягнення мети було поставлено **наступні задачі:**

1. Проаналізувати існуючі методи і програмні комплекси, що використовуються для автоматизованого підбору осьового різального інструменту.
2. Виділити основні характеристики отворів.

3. Розробити систему математичного опису основних видів отворів.
4. Виділити основні характеристики осьового різального інструменту
5. Розробити систему математичного опису осьового різального інструменту.
6. На базі розроблених систем математичного опису отворів та інструменту розробити програмний комплекс для кодування/декодування отворів та інструменту.

**Об'єкт дослідження** – інструментальне забезпечення оброблення отворів.

**Предмет дослідження** – процедури вибору осьового РІ на етапі ТПВ.

**Методи дослідження.** Виконані дослідження базуються на системному аналізі, аналітичній геометрії, математичній логіці та методах оптимізації.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Розроблена система математичного опису та кодування поверхонь отворів та осьового РІ, яка дозволить скоротити витрати на трудомісткість оброблення отворів за рахунок обґрунтованого вибору осьового РІ на основі уніфікованої системи формалізованого опису РІ.

**Публікації та доповіді на конференціях.** По темі магістерської дисертації опубліковано 3 друковані роботи, з них 1 стаття видана в спеціалізованому науковому виданні, затвердженому ВАК України.

**Структура дисертації.** Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 27 найменувань, 1 додатку. Основний текст дисертації викладено на 92 стор. Повний обсяг становить 106 стор.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету, об'єкт, предмет дослідження і задачі, які автор розв'язує у роботі.

У **першому розділі** проаналізовано стан автоматизації підбору осьового різального інструменту в сучасному машинобудуванні. Виконано огляд конструкцій прогресивного осьового різального інструменту. Проведений аналіз показав, що на сьогоднішній день для оброблення отворів застосовується велика номенклатура осьового РІ, що зумовлене різноманітністю конструктивних параметрів отворів, вимог до якості і точності оброблюваних поверхонь, особливостями оброблення отворів у заготовках з різного матеріалу, а також постійним вдосконаленням конструкцій осьового РІ, покриттям, способом підводу ЗОР та іншими факторами. Аналіз існуючих підходів та програмних комплексів по вибору осьового різального інструменту показав, що жодна з них має ряд недоліків, серед яких одним з найбільших є складність порівняння подібного осьового різального інструменту різних виробників.

У **другому розділі** на основі аналізу конструктивних особливостей різноманітних отворів була розроблена система, що дозволяє представити





У четвертому розділі на базі системи математичного опису отворів та осьового РІ розроблена програма НТТ призначена для кодування та декодування отворів та осьового РІ. Вона включає в себе чотири основних блоків: кодування отвору, декодування отвору, кодування інструменту, декодування інструменту (рис. 5). Також можливий підбір інструменту за відомостями про оброблюваний отвір.

Система НТТ розроблена для роботи в ОС Windows в середовищі програмування Borland Delphi (рис. 6). Вхідними даними при операції кодування отвору є параметри отвору, такі як тип отвору, матеріал заготовки, геометричні розміри та ін., для операції кодування інструменту – тип РІ, конструкція робочої частини, параметри хвостової частини та ін., для операцій декодування отвору та РІ – текстовий файл, що містить математичний запис відповідного отвору чи РІ.

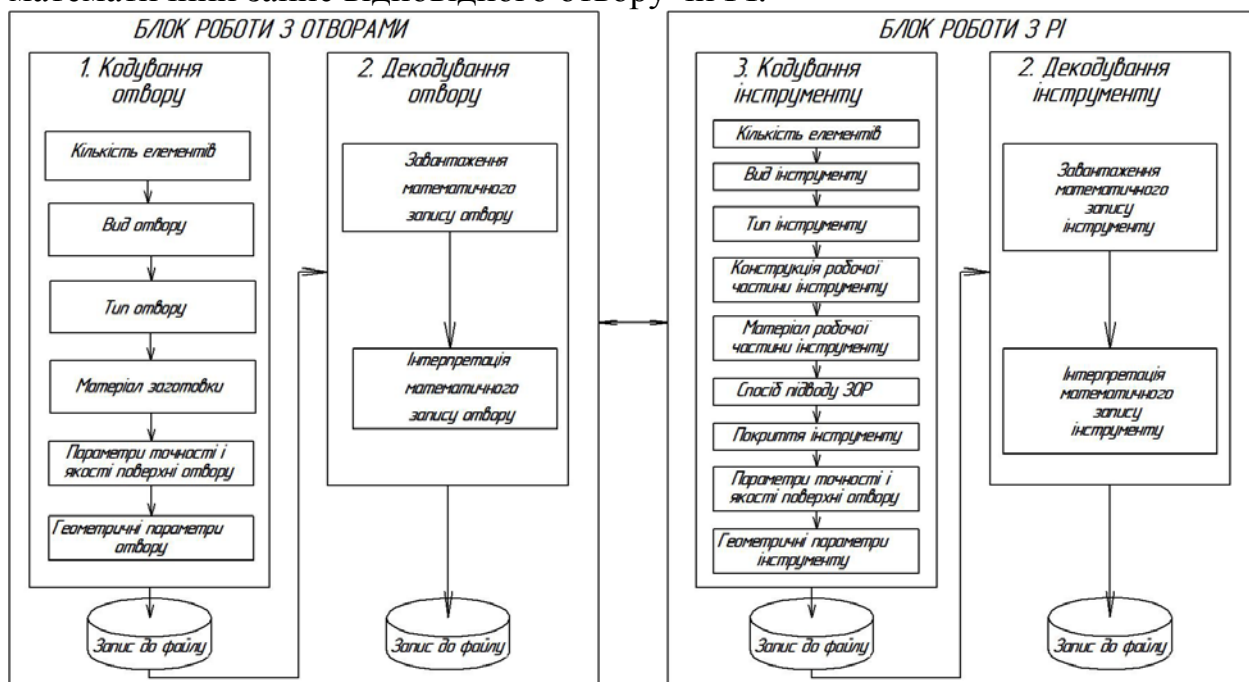


Рис. 5 – Структурна схема системи НТТ  
Вікно кодування отвору Вікно декодування отвору

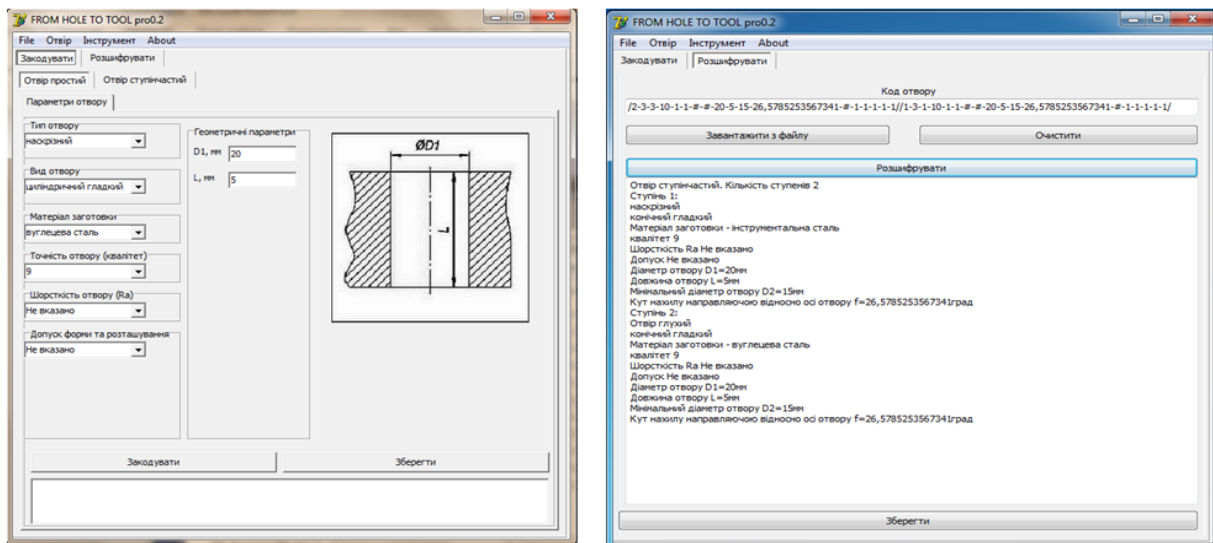


Рис. 6 – Інтерфейс програми НТТ

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз конструкцій прогресивного осьового РІ показав, що велика різноманітність отворів, постійне підвищення вимог до їх виконання, зокрема до точності та шорсткості, та до зменшення трудомісткості їх оброблення призвели до появи великої кількості осьового різального інструменту. Зростання номенклатури осьового РІ викликало потребу в розробці методики по підборі оптимальної конструкції РІ. Виробниками РІ створено велику кількість електронних каталогів і систем, призначених для автоматизації процесу підбору інструменту. Однак їм усім притаманний ряд недоліків, головним з яких є те, що підбір інструменту здійснюється тільки з каталогу однієї фірми-виробника.

2. На основі аналізу конструктивних особливостей різноманітних отворів була розроблена уніфікована система, що дозволяє представити будь-який отвір у вигляді математичного коду.

3. На основі аналізу конструктивних особливостей осьового різального інструменту була розроблена система, що дозволяє представити будь-який осьовий інструмент, у тому числі й комбінований, у вигляді математичного коду.

4. На базі розробленої системи математичного опису отворів та осьового РІ розроблена програма НТТ, призначена для кодування/декодування отворів та осьового РІ та підбору осьового різального інструменту на основі даних про отвір.

Програмний комплекс розроблено у середовищі програмування Borland Delphi. Інформація про отвір або інструмент, який необхідно закодувати чи декодувати вноситься в програму в режимі діалогу. При внесенні інформації про той чи інший отвір або інструмент враховуються усі його конструктивні особливості, що дає змогу працювати з будь-якими видами отворів чи інструменту незалежно від фірми-виробника.

## СПИСОК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ДОПОВІДІ НА КОНФЕРЕНЦІЯХ

1. Пасічник В.А. Створення САПР спіральних свердел – шлях до підвищення ефективності машинобудівного виробництва [Текст] / Пасічник В.А., Баленко А.В. // Загальноуніверситетська науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, присвячена дню Науки.–К., 2013. – С.6;
2. Пасічник В.А. Формалізація опису осьового різального інструменту [Текст] / Пасічник В.А., Баленко А.В. // Загальноуніверситетська науково-технічна конференція молодих вчених та студентів, присвячена дню Науки.–К., 2014. – С.8;
3. Баленко А.В. Формалізація опису осьового різального інструменту [Текст] / А.В. Баленко, В.М. Юхимчук // збірник Наукових праць КНТУ «Наукові записки». – 2014. –№15 – С.61-68.



## АНОТАЦІЯ

### **Баленко А.В. Формалізація опису осьового різального інструменту**

Дисертація на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 8.05050302 – інструментальне виробництво. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – Київ, 2014.

Автоматизація вибору осьового різального інструменту дозволяє підвищити ефективність підбору інструменту, зменшуючи час на технологічну підготовку виробництва. Аналіз існуючих систем та програмних комплексів автоматизованого підбору інструменту показав, що усім ним притаманний ряд недоліків.

Розроблено систему кодування отворів та осьового різального інструменту, яка дозволяє представити будь-який отвір та осьовий різальний інструмент у вигляді математичного кодового запису.

На основі запропонованої системи в середовищі програмування Borland Delphi створено програмний комплекс НТТ, який дозволяє кодувати та декодувати отвори та осьовий різальний інструмент, створювати бази даних отворів та інструментів з можливістю додавання нових отворів та інструментів, редагуванням чи видаленням старих, здійснювання підбору інструменту на основі даних про оброблюваний отвір.

Розроблений програмний комплекс при використанні його під час технологічного підготування виробництва дозволить зробити процес підбору інструменту ефективнішим.

**Ключові слова.** Отвір, осьовий різальний інструмент, математичний опис, кодування, САПР.

## АННОТАЦИЯ

### **Баленко А.В. Формализация описания осевого режущего инструмента**

Диссертация на соискание ученой степени магистра по специальности 8.05050302 - инструментальное производство. - Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт». - Киев, 2014.

Автоматизация выбора осевого режущего инструмента позволяет повысить эффективность подбора инструмента, уменьшая время технологической подготовки производства. Анализ существующих систем и программных комплексов автоматизированного подбора инструмента показал, что всем им присущ ряд недостатков.

Разработана система кодирования отверстий и осевого режущего инструмента, которая позволяет представить любое отверстие или осевой режущий инструмент в виде математической кодовой записи.

На основе предложенной системы в среде программирования Borland Delphi создан программный комплекс НТТ, который позволяет кодировать и

декодировать отверстия и осевой режущий инструмент, создавать базы данных отверстий и инструментов с возможностью добавления новых отверстий и инструментов, редактированием или удалением старых, осуществлять подбор инструмента на основе данных об обрабатываемом отверстии.

Разработанный программный комплекс при использовании его во время технологической подготовки производства позволит сделать процесс подбора инструмента более эффективным.

Ключевые слова. Отверстие, осевой режущий инструмент, математическое описание, кодирование, САПР.

## ABSTRACT

Balenko A. Formalizing the description of axial cutting tool

Dissertation for the degree of MSC in 8.05050302 - tool making. - National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute". - Kyiv, 2014.

Automating of selection of axial cutting tool can improve the efficiency of tools selection by reducing the time of technological preparation of production. Analysis of existing systems and software for automated selection of tool showed that all of them have a number of drawbacks.

Systems of coding hole and axial cutting tool in the form of mathematical writing have been developed.

Software HTT was created It is based on the proposed system and was realized in the programming environment Borland Delphi. HTT allows to encode and to decode the holes and axial cutting tool to create databases holes and tools with the ability to add new holes and tools, to edit or to delete old one.

HTT system could make the process of tool selection more effective.

**Keywords.** Hole, axial cutting tools, mathematical description, encode, CAD.