

УДК 685.34.02:65.012.011.56:685.348

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА ВЗУТТЯ  
РІЗНИХ МЕТОДІВ****Каменець С. Є., Шиша Н. С.**

Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета.** Розробка методу вдосконалення технологічної підготовки виробництва за рахунок створення інтерактивної системи проектування технологічних процесів складання взуття різних методів кріплення і необхідних технологічних розрахунків з використанням реляційних баз даних. .

**Методика.** Теоретичною й методологічною основою дослідження послужили: методологія розробки інформаційних систем, теорія моделювання складних систем, методика апріорного ранжирування факторів, теорія дослідження операцій, метод системно-структурного аналізу об'єктів, метод класифікації та кодування, створення баз даних. Інформаційно-теоретичною базою дослідження були праці вітчизняних та зарубіжних вчених з досліджуваними та суміжним проблеми, галузеві норми, технологічна документація нормативна, енциклопедична та довідкова література.

**Результати.** Було розглянуто найактуальніші методи кріплення деталей низу взуття. Складено зведений перелік і матриці збігів технологічних операцій складання взуття литтєвого, строчечно-литтєвого методів кріплення, методу гарячої вулканізації та строчечно-гарячої вулканізації.

**Наукова новизна.** Комп'ютеризація технологічної підготовки виробництва взуття з застосуванням реляційної бази даних.

**Практична значимість.** Запропоновано спосіб інтерактивного проектування технологічного процесу виготовлення взуття різних методів кріплення (а саме литтєвого, строчечно-литтєвого, гарячої вулканізації та строчечно-гарячої вулканізації) з застосуванням реляційної бази даних.

**Ключові слова:** автоматизація, взуття, технологічний процес, різних методів кріплення, технологія, база даних, програмний продукт, інтерактивний режим

Автоматизація технологічної підготовки виробництва взуття дозволить організувати процес виготовлення взуття з урахуванням технічних та економічних вимог виробництва, а також допоможе підвищити конкурентоспроможність товару шляхом урахування естетичних, антропометричних, екологічних та інших вимог споживачів [1].

Робота спрямована на вирішення актуальної проблеми зі створення автоматизованого проектування технологічного процесу виробництва взуття литтєвого методу кріплення [2].

Механізовані системи технологічної підготовки – це автоматизація окремих фрагментів проектування технологічного процесу, в яких обчислювальна техніка використовується для вирішення окремих локальних завдань, таких як оформлення і

випуск технологічної документації, розрахунок потреби в основних та допоміжних матеріалів, розрахунок режимів та технічне нормування й ін. [3].

Досконалішими, є такі системи автоматизованого проектування технологічних процесів, в яких комп'ютеризуються не лише розрахункові і оформлювальні операції, але й логічні функції, що виникають при формуванні технологічних процесів обробки конкретних деталей [4]. Такі автоматизовані системи виконують наступні функції:

- формування процесу обробки деталей;
- вибір послідовності технологічних операцій;
- вибір устаткування та оснащення;
- вибір допоміжних матеріалів;
- технічне нормування операцій;
- друк карт технологічної операції.

Розвиток методики проектування АСТПВ взуття є актуальною задачею, й інтерес дослідників до цієї проблеми не слабшає.

У Всесоюзному заочному інституті текстильної і легкої промисловості (ВЗІТЛ) проф. А. В. Зайончковським і співробітниками проводились роботи зі створення лише нових конструкційних виробів з максимальним використанням нових синтетичних матеріалів і конструкцій вузлів низу взуття. Ці розробки добре погоджувалися з технологічними передумовами автоматизації виробництва взуття і сприяють автоматизації методів виробництва при невеликій кількості технологічних переходів.

Використання нових технологій і обладнань, дає можливість широко впроваджувати автоматизацію у взуттєве виробництво на нових організаційно-технічних принципах.

#### ***Постановка завдання***

На даний момент рівень інформаційного забезпечення технологічної підготовки виробництва взуття ще не дуже високий. Роботи вчених провідних вузів країни в основному спрямовані на автоматизацію ТПВ шкіргалантерейних виробів, розкрою взуттєвих матеріалів, вибору матеріалів [5].

Для збільшення продуктивності та скорочення часу підготовки виробництва, стають актуальними завдання автоматизації технологічних рішень, таких як вибір технологічних процесів і обладнання для виготовлення взуття, розрахунок кількості робочих і оптимальної програми.

Одним з основних завдань автоматизованої технологічної підготовки виробництва є комп'ютеризація процесу проектування технологічних процесів. На даний час вже запропоновано декілька систем комп'ютерного проектування технологічних процесів із різним рівнем автоматизації.

Об'єктом дослідження обрано процес виробництва взуття литтєвого, строчечно-литтєвого методів кріплення, методу гарячої вулканізації та строчечно-гарячої вулканізації для автоматизації проектування технологічного процесу [6].

Предметом дослідження є розробка програмного продукту, що дозволяє на основі реляційних баз даних в інтерактивному режимі проектувати технологічний процес виготовлення взуття [7].

Аналіз діяльності підприємств, що виробляють взуття, показав значне розширення асортименту продукції, і в першу чергу, нових моделей взуття. За допомогою автоматизації вдається скоротити витрати та збільшити показники прибутку, підвищити ефективність і продуктивність лінії.

#### ***Результати досліджень***

На сучасному етапі автоматизації проектування актуальна розробка комплексних систем автоматизованого проектування і виготовлення, включають конструювання виробів, технологічне проектування і виготовлення виробів. Технологічний процес, що спроектований, повинен швидко реагувати на зміну виробничих ситуацій процесу виготовлення виробів.

Для підвищення автоматизації систем комп'ютеризованого проектування технологічних процесів стало створення інтерактивних систем, у яких дії технолога і комп'ютера виконуються у взаємозв'язку.

Інтерактивний принцип побудови автоматизованих систем технологічної підготовки виробництва базується на організації бази даних, яка в загальному випадку є сукупністю розподілених баз:

- що містять відомості про використовувані основні та допоміжні матеріали;
- що містять відомості про технологічні операції, про устаткування, яке використовується на підприємстві, оснащення та інструмент;
- архів технологічних документів;
- баз даних по готових технологічних рішеннях.

За результатами проведеного аналізу досліджуваних методів кріплення, виділено 10 найбільш важливих експлуатаційних факторів різних видів підошов у взутті з верхом зі шкіри, які включені в анкету: №1 – маса підошви; №2 – опір ковзанню; №3 – опір стирання; №4 – міцність; №5 – міцність кріплення до верху шкіряного взуття; №6 – стійкість до багаторазового вигину; №7 – морозостійкість; №8 – термопластичність; №9 – великі ґрунтозацепи; №10 – маслобензостійкість (МБС).

Після чого була побудована діаграма рангів (рис. 1).

Суттєво значущими чинниками, які впливають на якість і експлуатаційні властивості підошов взуття литтєвого метода кріплення є:

X<sub>10</sub> – МБС, КЦС;

X<sub>4</sub> – міцність;

X<sub>3</sub> – опір стирання;

X<sub>8</sub> – термопластичність ;

X<sub>5</sub> – міцність кріплення до верху шкіряного;

X<sub>7</sub> – морозостійкість.

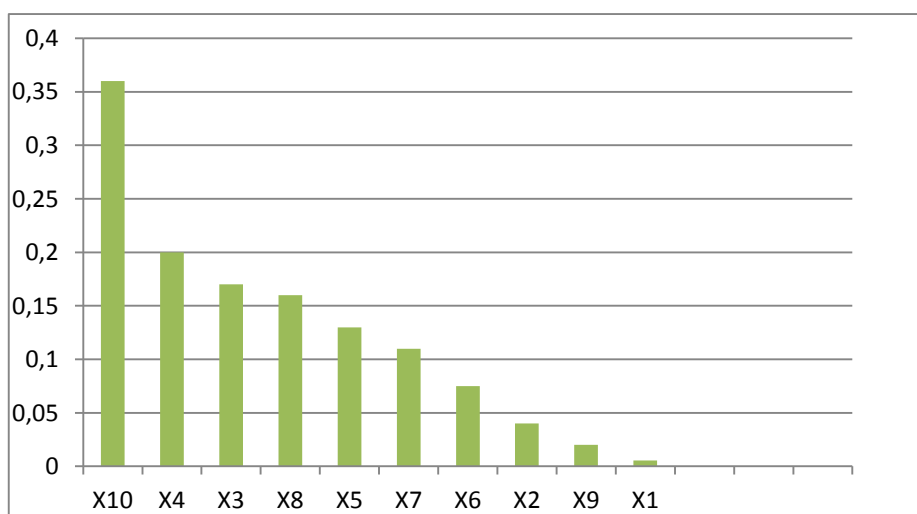


Рис. 1. Апріорна діаграма рангів для розглянутих факторів

Виходячи з результатів проведеного експерименту, було складено порівняльну таблицю різних видів підошов, та зроблено висновок про те, що для взуття з верхом зі шкіри найбільш переважними видами підошов є СПУ / ПУ – двошарові підошви, двошарові підошви гума (нітрил) / ПУ і одношарові підошви з гуми (нітрил).

Для досягнення поставленої мети було запропоновано використовувати реляційні бази даних. Реляційна база даних – це база даних, побудована на основі реляційної

моделі, що має табличний спосіб представлення даних і задається набором однорідних таблиць, які об'єднані між собою. Така форма організації робить можливим скоротити дублювання інформації в базі даних, і, як наслідок, зменшити її об'єм, проте забезпечивши доступ до всієї інформації за рахунок відповідних запитів. Для проектування взуття різних методів кріплення, були розроблені необхідні таблиці, а також визначені способи їх взаємодії між собою.

Схема бази даних проектування технологічного процесу зображена на рис. 2.

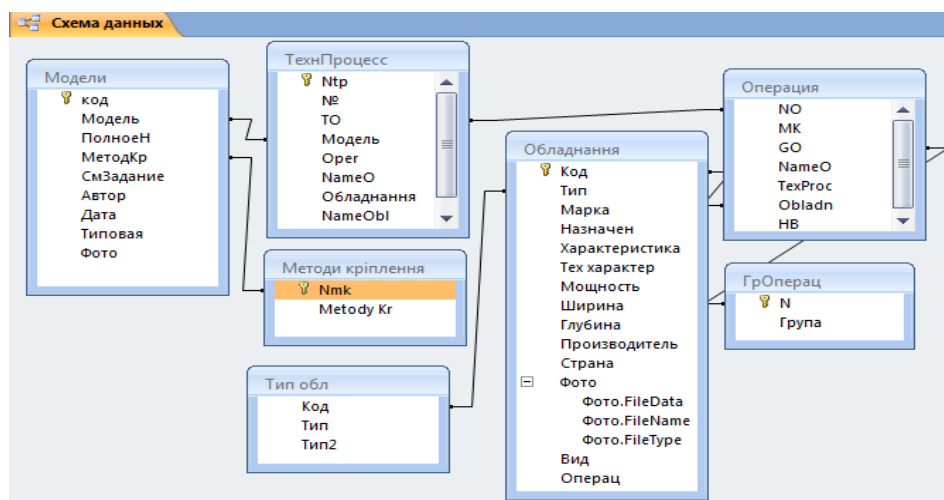


Рис. 2. Схема бази даних проектування технологічного процесу

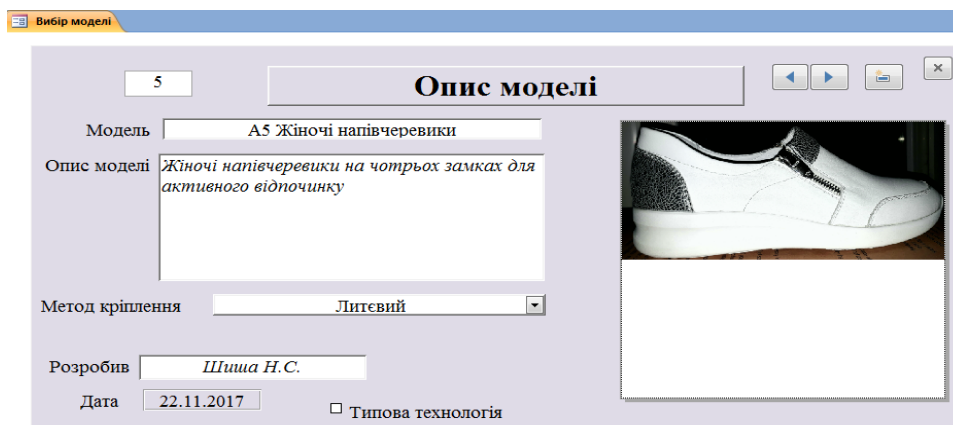
Було проаналізовано технологічні процеси складання взуття різних методів кріплення і вибрані для комп'ютерного проектування технологічного процесу виробництва сім груп операцій, котрі були внесені до відповідної таблиці бази даних (рис. 3).

ГрОперац			
	N	Група	Добавить поле
+	1	Підготовка заготовок	
+	2	Підготовка колодок та устілок	
+	3	Формування заготовок на колодках	
+	4	Підготовка сліду до прикріплення підошов	
+	5	Підготовка та прикріплення підошов та каблуків	
+	6	Механічне оброблення та опорядження взуття	
+	7	Опорядження верху взуття	
*			

Рис. 3. Групи операцій

Процес інтерактивного проектування технологічного процесу виробництва взуття починається з занесення основної інформації про модель до відповідної таблиці. Для

цього було розроблено форму (рис. 4), за допомогою якої в базу даних заноситься назва моделі, її фотографія та опис, обирається метод кріплення, вказується прізвище оператора, що розробляє технологічний процес, та дата.



Вибір моделі

5

**Опис моделі**

Модель: А5 Жіночі напівчеревики

Опис моделі: Жіночі напівчеревики на чотрьох замках для активного відпочинку

Метод кріплення: Лигевий

Розробив: Шиша Н.С.

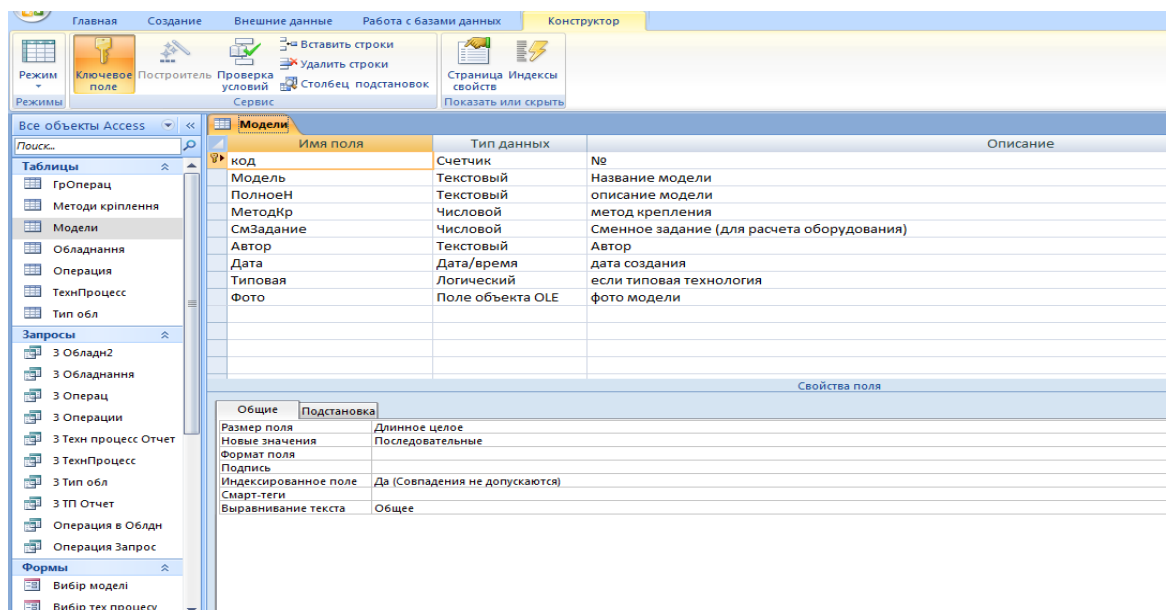
Дата: 22.11.2017

Типова технологія

Рис. 4. Форма створення опису моделі взуття

У таблиці «Моделі», збирається інформація про моделі, для яких вже було розроблено технологічний процес чи типові технології виробництва взуття. Вона містить: найменування моделі, опис, фотографію, метод кріплення, змінне завдання виробництва та прізвище автора й дату розроблення технологічного маршруту.

Структура опису даної таблиці приведена на рис. 5.



Имя поля	Тип данных	№	Описание
код	Счетчик	№	
Модель	Текстовый		Название модели
ПолноеИ	Текстовый		описание модели
МетодКр	Числовой		метод крепления
СмЗадание	Числовой		Сменное задание (для расчета оборудования)
Автор	Текстовый		Автор
Дата	Дата/время		дата создания
Типовая	Логический		если типовая технология
Фото	Поле объекта OLE		фото модели

Свойства поля

Общие	Подстановка
Размер поля	Длинное целое
Новые значения	Последовательные
Формат поля	
Подпись	
Индексированное поле	Да (Совпадения не допускаются)
Смарт-теги	
Выравнивание текста	Общее

Рис. 5. Структура таблиці «Моделі»

Таблиця «Операция» містить перелік та опис усіх операцій виробництва взуття, які згруповані по дільницях (таблиця «ГрОперац») й методам кріплення (таблиця «Методи кріплення»), а також технологічні нормативи та вимоги до виконання операцій і можливе устаткування.

Таблиця «ТехнПроцес» представляє собою наявність усіх технологічних операцій конкретного виду взуття, описаного в таблиці «Моделі». Поле Модель, здійснюється зв'язок між двома таблицями.

Таблиця «Обладнання» містить інформацію про устаткування із всіма його технічними характеристиками, такими як: найменування, габарити, потужність, фірму виробника, продуктивність та його фотографію.

За допомогою запитів можна додавати, змінювати, видаляти інформацію з бази даних, котрі надають змогу підготувати необхідну інформацію для форм та звітів.

Для введення та коригування інформації про обладнання, було створено відповідну форму (рис. 6).

Рис. 6. Форма вводу та коригування інформації обладнання

Для того, щоб заповнити таблицю «Операция», було створено форму, що дозволяє коригувати й створювати нові записи (рис. 7). Кожний запис має назву операції, метод кріплення, опис технологічних нормативів та обладнання, якому надається перевага. Кожна операція ідентифікується ділянкою, на якій виконується й методом кріплення взуття.

Рис. 7. Форма вводу та коригування інформації технологічної операції

Для технологічного процесу виробництва взуття в інтерактивному режимі, було розроблено форму «Вибір тех процесу» (рис. 8). Шапка даної форми автоматично переноситься з попередньої форми вибору моделі, що характеризує модель взуття, для якої й розробляється технологія. Оператором проводиться вибір технологічного процесу послідовно в табличній частині форми.

На початку у другому стовпчику обирають ділянку виробництва, на якій виконується технологічна операція. Потім у третьому стовпчику запропоновані лише ті операції, котрі виконуються на даній ділянці й оператор зможе вибрати необхідну.

В четвертому стовпчику автоматично з'являються тільки назви операцій відповідних ділянці, з яких оператор вибирає необхідну технологічну операцію.

За допомогою п'ятого стовпчика можна обрати устаткування, що, вже є на підприємстві чи зазвичай, використовується на обраній операції. Воно відображається у шостому стовпчику.

№	Технологічна операція	Обладнання
1	Підбір колодоки	СЖ-В1
2	Вставлення підносів (дублювання)	IR (IRLEH - Польща)
3	Прикріплення основних устілок	ППС-С
4	Вставка задників	ЛВ-2-О
5	Попереднє формування п'яtkової частини заготовки верху взуття	Multiform, 928 ф.МАТС
6	Фрезерування устілки в п'яtkовій частині	ФУП-3-О
7	Надягання заготовки верху взуття на колодку і встановлення п'яtkової частини	020151P5 ф. Svit,
8	Зволоження заготовки верху взуття	УУ3-0
9	Обтягування і затягування носково-пучкової частини заготовки верху взуття на	02256P1 ф. Svit
10	Затягування гвзленкової частини заготовки верху взуття на клей-розплав	02169/P2 ф. Svit
11	Затягування п'яtkової частини заготовки верху взуття на клей-розплав	64Dф. Shön

Рис. 8. Форма вибору технологічного процесу



Автоматичний режим розроблення технологічного процесу передбачає вибір технології виробництва за типовими технологіями та з урахуванням матеріалів із подальшим внесенням коригування в інтерактивному режимі.

Даний метод інтерактивного проектування технологічного процесу виробництва взуття, надає змогу мати весь перелік технологічного процесу виробництва, а також матеріалів та устаткування, які для цього необхідні.

База даних, яка розроблена в середовищі Microsoft Access, має певну інформацію про структурні елементи процесів та технологічних операцій виготовлення взуття різних методів кріплення. Програмний продукти представлено у вигляді форм, запитів, звітів, програм та макросів.

### **Висновки**

За даними проведеного аналізу досліджуваних методів кріплення виділено 10 найбільш важливих експлуатаційних факторів різних видів підошов у взутті, 6 з яких суттєво значущі. Після чого була побудована діаграма рангів.

Відповідно до положень системно-структурного аналізу, було виконано формалізований опис технологічного процесу виготовлення взуття та створено зведений технологічний процес (з присвоєнням коду операцій).

Для створення автоматизованої системи технологічної підготовки, а саме складання технологічного процесу виробництва взуття, вирішено використовувати один з найпоширеніших програмних продуктів Microsoft ACCESS, котрий дає змогу розробляти реляційні бази даних.

### **Список використаних джерел**

1. Каменець С. Є. Розроблення автоматизованого вибору технологічного процесу складання спеціального взуття різних методів кріплення / С. Є. Каменець, С. М. Альошкова // Легка промисловість. – 2011. – № 2. – С 31- 33
2. Нестеров В. П. Проектирование процесса производства обуви [Текст] / В.П. Нестеров Киев.: НМК ВО, 1992.- 304 с.
3. Мороз А. Л. Методика программированного проектирования оптимальных

### **References**

1. Kamenets' S.Ye., & Al'oshkova, S.M. (2011). *Rozroblennya avtomatyzovanoho vyboru tekhnolohichnoho protsesu skladannya spetsial'noho vzuttya riznykh metodiv kriplennya* [Development of the automated selection of the technological process of assembling special shoes for various mounting methods.]. *Lehka promyslovist' – Light industry*, 2, 31-33 [in Ukrainian].
2. Nesterov, V.P. (1992). *Proektyrovanye protsesa proyzvodstva obuvy* [Design of shoe manufacturing process] Kyev.: NМК VO [in Ukrainian].
3. Moroz, A.L. (1982). *Metodyka prohramyrovannoho proektyrovanyya*

- пласировок технологических процессов обувных предприятий : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук : 05.19.06 / Мороз Александр Леонидович. – Київ, 1982. – 27 с.
4. Старых О. И. Информационное обеспечение автоматизированного проектирования технологического процесса сборки обуви : автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. техн. наук : 05.19.06 / Старых Оксана Игоревна. – Санкт-Петербург, 2009. – 26 с.
5. САПР, Информационные технологии в проектировании и производстве. [Электронный ресурс] //Форум САПР2000. URL: <http://fsapr2000.ru/lofiversion/index.php/t2003-100.html>
6. Москалец Т. А. Влияние типа и структуры материалов литевых соединений на прочность их скреплений [Текст] / Т. А. Москалец, П. С. Карабанов // Новые технологии: Образование и наука: Сборник научных трудов МГУДТ. – М.: Изд. МГУДТ, 2000. – С.97-101.
7. Каменец С. Є. Автоматизація технологічної підготовки виробництва спеціального взуття з застосуванням реляційних баз даних / С. Є. Каменец, І. С. Кір'янова // Науковий вісник Мукачівського державного університету. – 2016. – с. 15-22.
- optymal'nykh plasyrovok tekhnolohycheskykh protsessov obuvnykh predpryaty* [Technique of programmed designing of optimal plasings of technological processes of shoe factories] *Extended abstract of candidates thesis: 05.19.06.* Kyiv, [in Ukrainian].
4. Starykh, O.Y.(2009). *Ynformatsyonnoe obespechenye avtomatyzirovannoho proektyrovanyya tekhnolohycheskoho protsessa sborky obuvy* [Information support of automated designing of the process of shoe assembly] *Extended abstract of candidates thesis.* Sankt-Peterburh [ in Russian]
5. *SAPR, Ynformatsyonnye tekhnolohyy v proektyrovanyu y proizvodstve.* [Information technology in designing and manufacturing] [fsapr2000.ru/lofiversion/index.php](http://fsapr2000.ru/lofiversion/index.php). Forum CAD2000. URL: <http://fsapr2000.ru/lofiversion/index.php/t2003-100.html>
6. Moskalets, T.A. & Karabanov P.S. (2000). *Vlyyanye tipa y struktury materyalov lyt'evykh soedyneny na prochnost' ykh skreplenyy* [Influence of type and structure of materials of injecting compounds on the strength of their fastenings]. *Novye tekhnolohyy: Obrazovanye y nauka: Sbornyk nauchnykh trudov MHUDT – New Technologies: Education and Science: Collection of Scientific Proceedings of MGUDT, 97-101* [ in Russian].
7. Kamenets' S.Ye. & Kir"yanova I.S. (2016). *Avtomatyziatsiya tekhnolohichnoyi pidhotovky vyrobnystva spetsial'noho vzuttya z zastosuvannyam relyatsiynykh baz danykh* [Automation of the technologic preparation of the viribnitsa of the special vzuttya with the draining of the relational databases] *Naukovyy visnyk Mukachivs'koho derzhavnoho universytetu – Scientific herald of Mukachevo State University*, 15-22 [in Ukrainian].

**Kamyanets Sergey**

[serkam12@ukr.net](mailto:serkam12@ukr.net)

[ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6490-6755](https://orcid.org/0000-0002-6490-6755)

*Kyiv National University of  
Technologies and Design*

**Shysha Natalia**

[shyshanata@ukr.net](mailto:shyshanata@ukr.net)

*Kyiv National University of  
Technologies and Design*

**Автоматизация технологической подготовки производства обуви разных методов крепления****Каменец С. Е., Шиша Н. С.**

Киевский национальный университет технологий и дизайна

**Цель.** Разработка метода совершенствования технологической подготовки производства за счет создания интерактивной системы проектирования технологических процессов сборки обуви различных методов крепления и необходимых технологических расчетов с использованием реляционных баз данных. .

**Методика.** Теоретической и методологической основой исследования послужили: методология разработки информационных систем, теория моделирования сложных систем, методика априорного ранжирования факторов, теория исследования операций, метод системно-структурного анализа объектов, метод классификации и кодирования, создания баз данных. Информационно-теоретической базой исследования были труды отечественных и зарубежных ученых с исследуемыми и смежным проблемы, отраслевые нормы, технологическая документация нормативная, энциклопедическая и справочная литература.

**Результаты.** Были рассмотрены актуальные методы крепления деталей низа обуви. Составлен сводный перечень и матрицы совпадений технологических операций сборки обуви литьевого, строчечно-литьевого методов крепления, метода горячей вулканизации и строчечно-горячей вулканизации.

**Научная новизна.** Компьютеризация технологической подготовки производства обуви с применением реляционной базы данных.

**Практическая значимость.** Предложен способ интерактивного проектирования технологического процесса изготовления обуви различных методов крепления (а именно литьевого, строчечно-литьевого, горячей вулканизации и строчечно-горячей вулканизации) с применением реляционной базы данных.

**Ключевые слова:** автоматизация, обувь, технологический процесс, различных методов крепления, технология, база данных, программный продукт, интерактивный режим

**Automation of technological preparation of footwear production of different methods of fastening****Kamyaneets S. Ye., Shysha N. S.**

Kyiv National University of Technology and Design

**Purpose.** Development of the method for improving the technological preparation of production through the creation of an interactive system for designing technological processes for the assembly of footwear of various fastening methods and necessary technological calculations using relational databases.

**Methodology.** The theoretical and methodological basis of the study were: methodology of information systems development, the theory of modeling of complex systems, the method of a priori ranking of factors, the theory of operations research, the method of system and structural analysis of objects, the method of classification and coding, the creation of databases. The information-theoretical basis of the research was the work of domestic and foreign scientists with investigated and related problems, industry norms, technological documentation normative, encyclopedic and reference literature.

**Findings.** The most up-to-date methods of fastening details of the bottom of footwear were considered. A consolidated list and matrices of technological operations for the assembly

---

*of footwear of injection molding, injection molding methods, hot vulcanization and hot-rolled vulcanization methods have been made.*

**Originality.** *Computerization of technological preparation of shoes production using a relational database.*

**Practical value.** *The method of interactive designing of the process of manufacturing footwear of various fastening methods (namely casting, slab-cast, hot vulcanization and stroke-hot vulcanization) with the use of a relational database is proposed.*

**Keywords:** *automation, footwear, technological process, various methods of fastening, technology, database, software product, interactive mode*