

УДК 519.724

## **КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЛИВАРНИХ ФОРМ**

Василевський С.С., 41 КН,  
Мацулевич О.Є., к.т.н., доц.  
*Таврійський державний агротехнологічний університет*  
Тел. (0619) 42-68-69

***Анотація*** – В роботі розглядаються питання розробки програмного забезпечення для проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форм для виготовлення заготовок деталей вузлів сільськогосподарського машинобудування на основі вдосконаленої методики проектування.

***Ключові слова*** – Підсистема для проектування технологічного оснащення, прес-форма, програмне забезпечення, алгоритм використання

*Постановка проблеми.* Технічний прогрес в машинобудуванні, а, зокрема, у сільськогосподарському машинобудуванні, характеризується не тільки поліпшенням конструкцій виробів, але і безперервним вдосконаленням технології їх виробництва. В даний час важливо якісно, при мінімальних витратах і в задані терміни виготовити виріб, застосувавши сучасне високопродуктивне обладнання, технологічне оснащення, засоби механізації та автоматизації виробничих процесів. Від прийнятої технології виробництва багато в чому залежать довговічність і надійність виробів, а також витрати при їх експлуатації.

В даний час приблизно 75 % від загального обсягу машинобудівних виробів припадає на частку дрібно - і середньосерійного виробництва. Таке становище зумовлено як неперервним розширенням області діяльності людини, так і швидкою зміною попиту різних груп споживачів. Створювані машини характеризуються підвищенням їх продуктивності, питомої потужності і надійності, при зниженні вагових і габаритних показників. Це тягне за собою використання нових високоміцних, що мають спеціальні властивості, конструкційних матеріалів, які в більшості випадків є важкооброблюваними. Однак технічний прогрес визначається не тільки поліпшенням конструкцій машин, але і безперервним вдосконаленням технології їх виробництва. Розробка

технологічних процесів виготовлення деталей представляє собою один з відповідальних етапів підготовки виробництва. Технологічні процеси повинні забезпечувати високу якість виробів відповідно до технічних умов експлуатації при мінімальних витратах часу і коштів.

На сучасному етапі розвитку машинобудування вирішальними засобами істотного підвищення ефективності виробництва є автоматизація виробничого процесу, яка звільняє людину від ряду функцій управління і одночасно підвищує його роль як організатора і керівника виробництва. Автоматизація означає застосування якісно нових систем машин, при яких без сприяння людини, але під його контролем, виконуються функції обробки, транспортування оброблюваних заготовок або інструментів, контролю якості, регулювання та управління виробничим процесом. Необхідність автоматизації обумовлена насамперед участю в сучасному виробництві великої кількості механізмів, протіканням виробничих процесів з великою швидкістю і труднощами їх регулювання людиною, зважаючи на його обмежених фізіологічних можливостей. Крім того жорсткі вимоги до якості продукції зумовлюють підвищення точностних параметрів технологічних процесів, які неможливо забезпечити без використання засобів автоматизації. У машинобудуванні автоматизація вже багато років є реальністю для великосерійного і масового виробництва, де широко використовуються напівавтомати, автомати, спеціальні й агрегатні верстати, автоматичні і роторні лінії, а також інші засоби жорсткої автоматизації виробничих процесів. Однак, збільшення номенклатури виробів, міграція виробництва в сторону дрібно - і середньосерійного виробництва, постійні перебудови діючого виробництва, пов'язані з переходом від одного виду продукції до іншого, не можуть бути забезпечені традиційними засобами автоматизації.

З огляду на вищезазначене, виникає необхідність створення автоматизованих систем проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форми для деталей, заготовки яких отримують ливарним способом.

*Аналіз попередніх досліджень та формулювання цілей статті.*

Проектування прес-форм є одним з найбільш відповідальних етапів розробки технологічного процесу виробництва виробів методом лиття під тиском. У кожному конкретному випадку необхідно враховувати особливості даного способу лиття, пов'язані з його технологічними можливостями.

Значний вплив на якість пресованих виробів надає недосконалість конструкції та технічний стан технологічного обладнання (преси, прес-форми тощо.), а також контрольно-

вимірювальних приладів (манометри, термометри, реле часу і т.д.). Недосконалість конструкції прес-форм проявляється в процесі проектування, виготовлення і експлуатації. При проектуванні необхідно передбачити можливість рівномірного обігріву та охолодження прес-форми, так як нерівномірність обігріву або охолодження призводить до утворення у виробі поверхневих здуття, розшарувань, тріщин, викривлення, надлишкової пористості матеріалу. Це особливо важливо враховувати при виготовленні великогабаритних деталей, виробів складної конфігурації і значної товщини. «Пресс-формы 3D» - це підсистема, що призначена для автоматизації проектно-конструкторських і технологічних робіт проектування прес-форм для лиття виробів під тиском і формування комплекту технічної документації, необхідної для випуску прес-форми.

Для досягнення поставлених задач в роботі необхідно вирішити задачу комп'ютерні розробки підсистеми проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форм та алгоритм використання розробленої підсистеми.

*Основна частина.* Підсистема проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форм використовується при технічній підготовці виробництва деталей інженером – програмістом, інженером – конструктором та інженером – технологом. Інженер – програміст задає необхідні параметри майбутньої прес-форми і будує 3D – модель прес-форми. Конструктор - програміст проводить аналіз міцності та температурних навантажень на модель. Технолог – програміст здійснює подальшу технологічну підготовку виробництва деталей, що включає в себе розробку технологічного процесу та управляючої програми для верстатів з ЧПУ.

Пропонована підсистема проектування технологічного оснащення забезпечує побудову параметризованої тривимірної моделі прес-форми та її допоміжних блоків, аналіз міцності та температурних навантажень побудованої прес-форми та надає можливість автоматизувати процес проектування прес-форм для нестандартних виробів, аналізу їх міцності та теплові навантаження, а також проектування допоміжних блоків. Вона створена таким чином, що дозволяє проектувальнику значно скоротити процес проектування та заздалегідь визначити ціну майбутнього виробу. Головне вікно програми наведено на рисунку 1.



Рисунок 1 – Головне вікно програми

У блоці основних параметрів вводяться необхідні користувачеві габаритні параметри. При цьому підсистема автоматично вираховує розрахункові значення параметрів (розміри блоку замка і розміри блоку заливки). Результати представлені на рисунку 2.

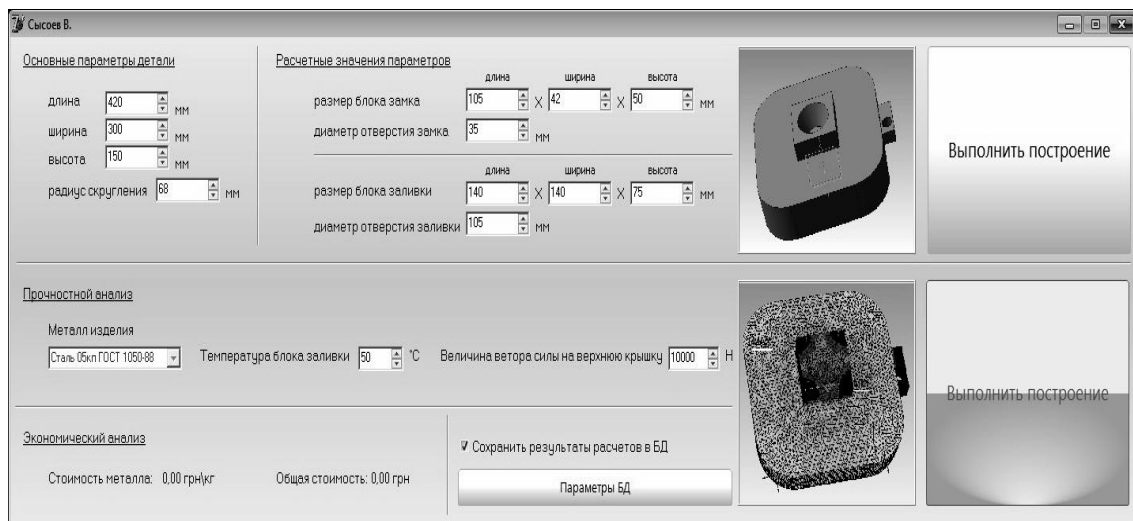


Рисунок 2 – Автоматично розраховані значення параметрів допоміжних блоків

Для подальшої роботи необхідно натиснути кнопку «Выполнить построение». В результаті цього програма виконає імпорт моделі до CAD – системи КОМПАС, після чого можна переходити до аналізу на міцність та теплових напружень. Результат теплових навантажень на спроектовану прес-форму наведено на рисунку 3.

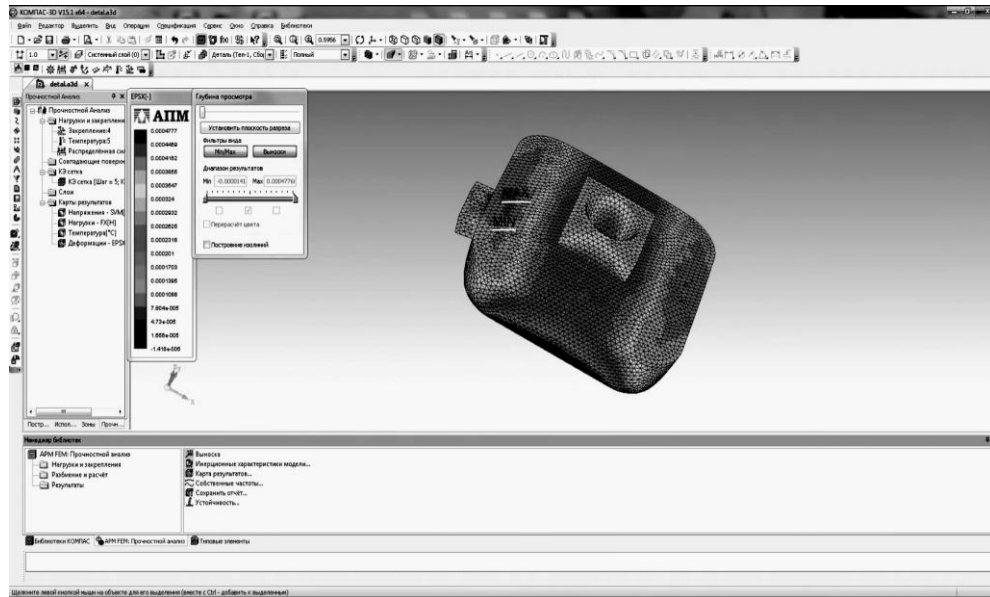


Рисунок 3 – Результат теплових навантажень на прес-форму

Також при заданні основних розмірів прес-форми, розрахункових значень допоміжних блоків та виборі металу підсистема автоматично розраховує ціну за одну одиницю виробу. Результат приведено на рисунку 4.

Прочностной анализ	
Металл изделия	
Сталь 08кл ГОСТ 1050-88	Температура блока заливки 120 °C
Экономический анализ	
Стоимость металла: 80 грн/кг	Общая стоимость: 12293.12 грн

Рисунок 4 – Розрахована ціна виробу при заданих параметрах

*Висновки.* Аналіз дослідної експлуатації та можливих застосувань запропонованого в роботі програмного забезпечення для проектування технологічного оснащення виготовлення прес-форм на основі вдосконаленої методики проектування показав, що дана підсистема є ефективною і надійною та надає можливість розрахувати основні та допоміжні параметри технологічного оснащення. Наявність у програмному забезпеченні можливості функції експорту до САПР КОМПАС та модуля розрахунку ціни виробу надає можливість скорочення термінів на технічну підготовку виробництва. Розроблена підсистема має простий та зрозумілий інтерфейс, що дозволяє скоротити терміни на підготовку фахівців, які, використовуючи

пропонований програмний продукт, будуть займатися проектуванням та моделюванням технологічного оснащення виготовлення прес-форм.

#### Література

1. *Архангельский А.* Программирование в Delphi / А. Архангельский – Бином, ISBN 5-7989-0104-1
2. *Гжиров Р.И.* Программирование обработки на станках с ЧПУ / Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. Машиностроение. - Л.: 1990. - 590 с.
3. *Фаронов В.В.* Искусство создания компонентов Delphi. Библиотека программиста // Фаронов В.В. – СПб: Питер, 2005. – 463 с.: ил.

### **КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЕЙНЫХ ФОРМ**

Василевский С.С., Мацулевич А.Е.

#### *Аннотация*

**В работе рассматриваются вопрос разработки программного обеспечения для проектирования технологической оснастки изготовления прессов-форм для получения заготовок деталей узлов сельскохозяйственного машиностроения на основе усовершенствованной методики проектирования.**

### **COMPUTER DESIGNING OF INDUSTRIAL EQUIPMENT OF MANUFACTURING OF FOUNDRY FORMS**

S. Vasilevskij, A. Matsulevich

#### *Summary*

**In work are considered a question of development of the software for designing technological equipment of manufacturing of press-forms for manufacturing preparations of details of units agricultural manufacturing on the basis of the advanced technique of designing.**