

Розробка принципів підвищення надійності ПЕТМу призначення режимів різання для ОТРА та БТА

Описана методика та алгоритм забезпечення надійності взаємодії користувача програмного продукту призначення режимів різання, який використовується при проектуванні регламентів технологічних процесів (РТП) для одношпиндельних токарно-револьверних і багатошпиндельних токарних автоматів. ПЕТМ, ГПП, ОВП, кодування матеріалів, внутрішній код, перекодування

Вступ. На ринку України та країн СНД відомі десятки систем проектування регламентів технологічних процесів (РТП). Вони спроектовані так, щоб можна було працювати використовуючи ту чи іншу команду, представлену піктограмою на інтерфейсі користувача. За кожною з таких команд стоїть певна група процедур. Як правило, остання зібрана в закритий модуль, а загальна структура програмного продукту (ПП) не допускає його перекомпіляцію кінцевим користувачем. Від того такі ПП втрачають гнучкість. Якщо виокремити достатньо дрібні, але логічно та функціонально завершені елементи буденної роботи технолога та представити їх як програмовані елементарні технологічні модулі (ПЕТМи) з інтуїтивно зрозумілим на професійному рівні технолога-проектанта інтерфейсом, то справа дещо поліпшиться. При детальній системній роботі цього питання ми можемо отримати комплект досить дрібних функціонально завершених модулів, які здатні охопити переважну частину об'єму професійної роботи технолога. Структура та стиль розробки таких модулів мають передбачати за необхідністю їх об'єднання у самодостатні агрегати модулів з явно вираженими професійними технологічними функціями. Пропонуємий підхід дає принципову можливість технологам-користувачам змінювати конфігурацію реальних підсистем, а загалом і всієї САПР РТП. Така можливість буде тим більшою, чим дрібнішими будуть ПЕТМи, кожен з яких, як уже зазначалось вище, повинен мати всі ознаки логічної та функціональної завершеності. Звичайно для професійної роботи у такому стилі технолог має бути відповідним чином підготовлений та забезпечений відповідним ПП, а комплект дрібних ПЕТМів має бути доповненим ПП, який забезпечує автоматичну збірку САПР РТП. Розробка дрібних функціонально завершених ПЕТМів тісно зв'язана з необхідністю їх ґрунтового тестування. Тому проекти їх розробки складаються з головної форми проекту (ГФП) та головної процедури проекту (ГПП). Остання, взаємодіючи з ГФП, забезпечує відпрацювання та тестування основної вирішуючої процедури (ОВП), яка, власне, і є ПЕТМом [1]. Такий ПП для використання при проектуванні РТП на одношпиндельні токарно-револьверні та багатошпиндельні токарні автомати (ОТРА та БТА) під назвою RegimOtraBta_21_300_XXXXXX¹ розроблено лабораторією «Університетський центр САПР» КНТУ на базі загальноновідомих нормативів [2].

Кожний ПЕТМ у своєму тілі мусить мати всі необхідні елементи захисту на випадок некоректного для нього звертання. Це особливо важливо коли останній буде вилучено з проекту розробки і включено до ПП більш широкого призначення, для чого

¹ XXXXXX - на цьому місці записується номер робочої версії програмного продукту.

він, власне, і розроблявся. Наприклад, ПЕТМ призначення режимів різання може бути включеним до ПП проектування структури РТП чи техніко-економічної оцінки певного технологічного переходу. Остання не має рації без обґрунтованого призначення елементів режиму різання.

Тут виникають певні проблеми, пов'язані з питанням кодування початкових даних, перш за все, по матеріалам з яких виготовляються деталі на ОТРА та БТА, а також різальними інструментами, типами технологічних переходів тощо. Виникає задача підвищення рівня функціонування певної САПР РТП та надійності взаємодії користувача з нею.

Метою даної статі є розробка засобів забезпечення взаємодії користувач-ПП при розробці ПЕТМу, який має використовуватись при проектуванні РТП для ОТРА та БТА. На стикі взаємодії ГПП та ОВП і виникають проблеми, яким присвячена дана робота.

Основна частина. У згаданих вище нормативах інформація, що стосується параметрів режиму різання, представлена переважно у вигляді карт. На кожній з них введені нерідко індивідуальні для кожної карти рубрики умов призначення елемента режиму. Якщо говорити про рубрику матеріалів, з яких можна виготовити деталь, то вказівка конкретної марки матеріалу в нормативних картах використовуються дуже рідко, а в основному зазначаються або види матеріалів: сталі, чавуни, алюмінієві чи мідні сплави, або групи матеріалів: сталі вуглецеві, корозійностійкі, жароміцні та ін.; чавуни сірі або ковкі; латуні, бронзи, дюралі тощо. Причому в одних таблицях, що входять до складу карт матеріали представлені групами, а в інших – присутній як вид матеріалу, так і група, і, тільки інколи, може бути введена певна марка. Як приклад, можна привести нормативну карту №13 [1], копія якої наведена на рис.1.

КАРТЫ СКОРОСТЕЙ, УСИЛИЙ РЕЗАНИЯ И ЭФФЕКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

СКОРОСТИ РЕЗАНИЯ ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ТОЧЕНИИ СТАЛЕЙ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМИ РЕЗЦАМИ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩИХ СТАЛЕЙ Р9 И Р18 Работа с охлаждением															КАРТА 13	
															Точение	
Глубина резания в мм до	0,5 1,0	Подача s_z в мм/об до														
		0,09	0,11	0,15	0,19	0,25	0,33	0,42	0,55	0,72	0,94	1,2	—	—	—	—
2	0,07	0,09	0,11	0,15	0,19	0,25	0,33	0,42	0,55	0,72	0,94	1,2	—	—	—	—
4	0,040	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,19	0,25	0,33	0,42	0,55	0,72	0,94	1,2	—	—
8	—	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,19	0,25	0,33	0,42	0,55	0,72	0,94	1,2	—
12	—	—	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15	0,19	0,25	0,33	0,42	0,55	0,72	0,94	1,2
Обрабатываемый материал		Скорости резания v_{100} в м/мин														
Автоматные стали $\sigma_B=75$ кг/мм ²		77	70	64	58	53	48	44	40	36,5	33,5	30	27	25	23	21
Углеродистые стали $\sigma_B=75$ кг/мм ²		55	50	46	41,5	37,5	34,5	31,5	28,5	26	24	21,5	19,5	18	16,5	15
Хромистые, хромоникелевые, хромомолибденовые стали и др. $\sigma_B=75$ кг/мм ²		45,5	41,5	37,5	34,5	31	28,5	26	23,5	21,5	19,7	17,8	16,3	14,8	13,5	12,3
Хромокремнемарганцовистые стали и др. $\sigma_B=75$ кг/мм ²		39	35,5	32,5	29,5	27	24,5	22,5	20,5	18,6	17	15,4	14	12,8	11,6	10,6
Жаропрочная сталь ЭЯ1Т $\sigma_B=56$ кг/мм ²		33	30	27,5	25	22,5	20,5	18,8	17	15,5	14,3	12,8	11,6	10,7	9,8	8,9
Поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости																
А. От механических свойств обрабатываемого материала								Б. От измененной стойкости инструмента								
Предел прочности σ_B в кг/мм ² до								Стойкость резца T в мин. до								
Диаметр отпечатка по Бринелю в мм не более																
Число твердости по Бринелю H_B до								Обрабатываемый материал								
Обрабатываемый материал								Поправочный коэффициент K_v								
Автоматные и углеродистые стали								Стали всех марок, алюминиевые и медные сплавы								
Хромистые, хромоникелевые, хромомолибденовые и хромокремнемарганцовистые стали								Жаропрочная сталь ЭЯ1Т								

Рисунок 1 – Копія нормативної карти №13 призначення швидкості різання (с.92 [2])

У даній карті матеріал деталі представлено його видом (сталь), групою видів (автоматні, вуглецеві, хромисті та ін. сталі) та маркою (ЭЯ1Т). Аналізуючи цю карту, ми бачимо, що вона складається з трьох вкладених таблиць, в кожній з яких інформація

щодо матеріалу представлена по-різному. В основній (верхній) таблиці введено п'ять рубрик: (1) автоматні сталі, (2) вуглецеві сталі, (3) хромисті, хромонікелеві, хромомолібденові сталі тощо, (4) хромокременемарганцевисті сталі та (5) жароміцна сталь представлена маркою ЭЯІТ. Якщо відповідно до такого розподілу матеріалів по рубрикам ввести певне кодування, наприклад, автоматні сталі позначити кодом нуль, вуглецеві сталі – кодом один і т.д., то у таблиці міцностей, де введено тільки дві рубрики матеріалів: (1) автоматні, вуглецеві сталі та (2) хромисті, хромонікелеві, хромомолібденові, хромокременемарганцевисті сталі, виникає потреба у перекодуванні інформації щодо матеріалу. В третій таблиці, яка приводить значення корегуючого коефіцієнта на швидкість різання в залежності від заданої технологом стійкості, є також дві групи, але з іншою рубрикацією: до першої з них віднесено сталі всіх марок, алюмінієві та мідні сплави, а до другої – жароміцна сталь ЭЯІТ. Тому у процесі розробки відповідної процедури потреба у перекодуванні інформації щодо матеріалів виникає декілька раз.

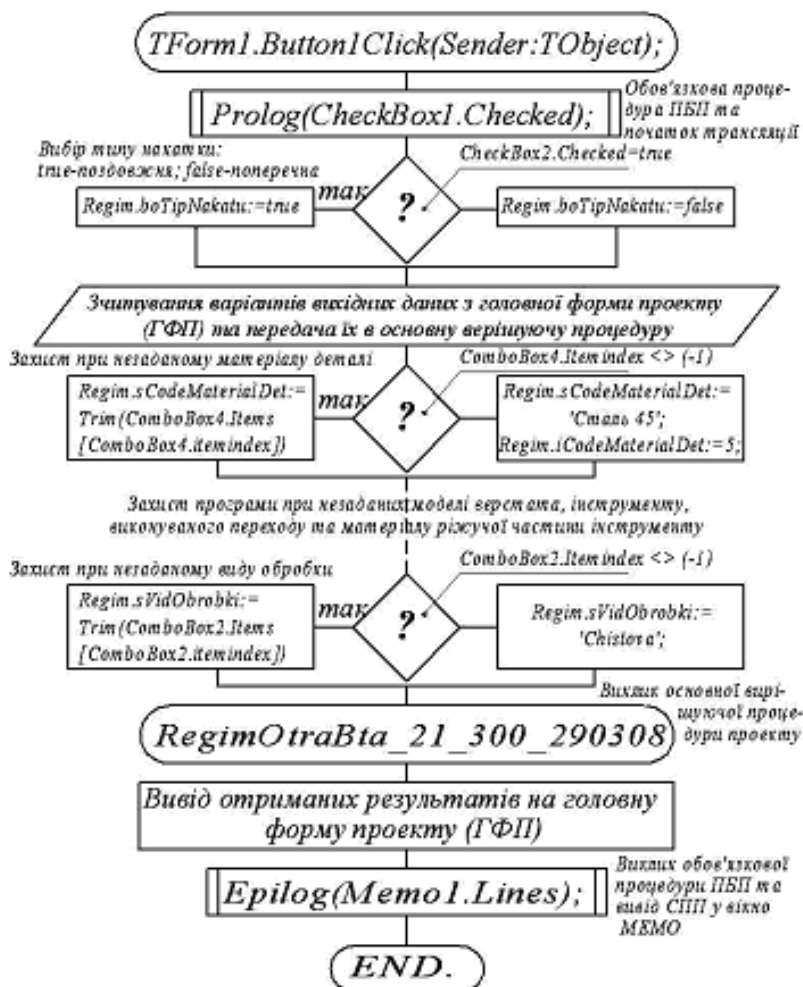


Рисунок 2 – Блок-схема ГПП призначення режимів різання для ОТРА та БТА

Крім того, згідно стандарту конструктор може вибрати із держстандартів сотні, якщо не тисячі різних конкретних марок матеріалу деталі. Тому у зв'язку з вищевикладеним, постає потреба автоматизованого перекодування матеріалів на вході в ОВП від декількох сотень марок до декількох десятків груп, що мають однакові ж близькі показники оброблюваності. Для вирішення цієї проблеми було розроблено дві спеціальні процедури. Перша з них (340), виходячи з конкретної марки матеріалу деталі, заданої з ГФП користувачем, генерує, так званий, зовнішній код. У випадку модернізації ПП і

поповнення його бази, він може змінюватись. Друга процедура (_341), отримуючи на вхід значення зовнішнього коду, генерує певний внутрішній код, який залишається незмінним для всіх процедур, що входять до ПЕТМу. Проте оскільки такий алгоритм для кожної нормативної карти є своєрідним, то в кожній функціональній процедурі може мати місце певне внутрішнє перекодування, яке визначається змістом відповідної карти, подібно описаному щодо карти №13.

З метою уникнення помилок та підвищення надійності роботи проекту ввід марки чи групи матеріалу оброблюємої деталі (оскільки така інформація має використовуватись як певний код) не передбачено вводити безпосередньо набором з клавіатури. Тому матеріал деталі, на яку можна призначити режими різання згідно даного ПП, передбачено вибирати на ГФП із раніше запрограмованого списку. Останній при необхідності можна доповнити, що правда це потребує корегування _341 процедури. Отже, для надійної роботи ПЕТМу призначення режимів різання, вихідна символічна інформація повинна бути «зашита» в тілі однієї з процедур ОВП і, отже, бути недоступною для змін користувачем.

Аналогічна ситуація виникає з матеріалами ріжучої частини інструменту та його типом, групами верстатів, типовими переходами тощо. Тому, на описаному вище принципі, було розроблено ряд відповідних процедур для внутрішнього перекодування: _342 – типу інструменту, _343 – груп (моделей) верстатів, _344 – типового технологічного переходу, _345 - виду обробки. Тим не менше, якщо користувач введе передбачені даним ПЕТМом параметри вихідних даних, що в принципі може мати місце на етапі розробки ПЕТМа вищого рівня, то у вікно «Мето» на ГФП будуть виведені ситуаційні повідомлення процедур (СПП), що допоможуть користувачу проаналізувати результати відпрацювання ОВП з фахової точки зору і вирішити, чи можна вважати одержані результати прийнятними, чи, можливо, слід внести ті чи інші корективи при звертанні до ПП.

На блок-схемі ГПП (рис.2), показано один з алгоритмів системи захисту процедури при незаданих або некоректно заданих матеріалу оброблюваної деталі, моделі верстата, інструменту, виконуваного переходу, матеріалу ріжучої частини інструменту та виду обробки. Такий захист виконується перед викликом ОВП RegimO-traBta_21_300_xxxxxx.

Для того, щоб запобігти помилок при невірному вводі або взагалі при незаданих тих чи інших величинах параметрів для установа режимів різання передбачені інші алгоритми захисту, зокрема, генерація СПП. Якщо, наприклад, користувач не задав значення будь-якого параметру, із числа необхідних для рішення задачі, або ввів його недопустиме значення, то ОВП установить режими різання для умов передбачених по замовчуванню, але, при цьому, генерує СПП. Для матеріалу це сталь 45, моделі верстата – ОТРА, тип інструменту – різець тангенціальний і т.д.

Крім того, передбачена перевірка на прийнятність при присвоєнні постійних, в межах ПЕТМу, зовнішніх кодів матеріалу деталі, моделей та груп верстатів, інструментів, матеріалів ріжучої частини інструменту, типів переходу, визначенні видів обробки при присвоєнні внутрішніх кодових значень відповідним змінним. Запропонований вид захисту ПЕТМу особливо необхідний, коли він вважається відпрацьованим і, як такий, буде компілюватись з ПЕТМами іншого функціонального призначення у ПП, який прийнято називати САПР РТП.

Висновок. Запропоновано принцип захисту типового програмованого елементарного технологічного модуля призначення режимів різання при проектуванні регламенту технологічного процесу для одно- та багатопшпіндельних токарних автоматів з метою підвищення надійності та працездатності програмного продукту.

Список літератури

1. Криськов О.Д., Петренко М.М. Основи комп'ютерної технології обґрунтування структури технологічних операцій (з використанням можливостей програмованих технологічних модулів). Вибрані лекції та практичні вправи. Навчальний посібник. – Кіровоград: РВЛ КНТУ, 2007. – 282 с., 93 Илл., 12 табл.
2. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания на токарно-автоматные работы. Массовое, крупносерийное и серийное производство, 1962. Машгиз, 272 с.

Описана методика и алгоритмы обеспечения надежности взаимодействия пользователя программного продукта назначения режимов резания, используемого при проектировании регламентов технологических процессов для одношпиндельных токарно-револьверных и многошпиндельных токарных автоматов.

The technique and algorithms of maintenance of reliability of interaction of then user of software product of purpose {assignment} of modes of the cutting at designing of rules of technological processes for spindle turret lathe and multispindle automatic devices is described.