

**О.Д. Криськов, проф., канд. техн. наук, І.М. Іваник, асп.**  
*Кіровоградський національний технічний університет*

## Робочі структури та поля САПР «TECHNOL»

В статті розкрито зміст та функціональна роль структури Technol\_xxxxxx при створенні програмованих елементарних технологічних модулів (ПЕТМів), які вирішують задачу проектування регламентів технологічних процесів (РТП).

**записи, програмований елементарний технологічний модуль, пакет базових процедур (ПБП), ідентифікатори**

**Вступ.** В сучасній машинобудівній промисловості використовується ряд діалогових САПР РТП, які практично виконують функцію оформлення документа, переважно для універсального металорізального обладнання. По своєму змісту і суті вони є спеціалізованими редакторами з розширеними технологічними можливостями. Певною мірою такі САПР виконують нескладні очевидні обчислення. Опираючись на можливості сучасних ПК, клієнт-серверні технології та розгалужені, накоплені у попередні роки бази даних, САПР АВТОПРОЕКТ, ТЕХНОПРО, ІНТЕРМЕХ і деякі інші значно полегшують і пришвидшують процес оформлення тексту РТП, одночасно покращуючи його якість на рівні оформлення. Крім того, зберігаючи інформацію в електронному вигляді, такі системи порівняно легко вписуються у системи вищого рівня, зокрема корпоративні ERP (Enterprise resource planning – комплекс програм для керування виробництвом). Вище перераховані позитивні моменти та порівняна простота освоєння забезпечили їм відносну популярність на підприємствах. Однак, при явних позитивах, в тому числі і фактичній можливості варіантного проектування, у таких САПР практично відсутні можливості оптимізації варіантів РТП не тільки в процесі проектування, а й по його закінченню. Очевидно через складність та трудомісткість алгоритмізації технологічного та трудового нормування. За ідеологією згадані САПР фіксують етапи проектування та послідовність їх виконання, яка склалась ще в середині минулого віку [1], де процеси проектування та техніко-економічної оцінки (ТЕО) технологічних рішень рознесено як по послідовно виконуваним етапам (спочатку проектування, а по його завершенню ТЕО), так і по службам (головного технолога, нормування праці тощо) підприємства. Таким чином, вирішуючи сьогоденні потреби підприємств, САПР, з такою ідеологією, є кроком назад по відношенню до ідей оптимізації та варіантного проектування, які були розвинуті в 60-80 роки минулого віку проф. Горанським Г.К., Цветковим В.Д., Капустініним Н.М., Норенковим І.П. та іншими розробниками. До того ж згадані САПР слабо зв'язані з теоретичними основами технології машинобудування, що певною мірою негативно впливає на дидактичному рівні на процес навчання технологів-машинобудівників.

**Мета роботи.** Дана робота продовжує публікації [2-5] в яких підсумовуються та систематизуються дослідження кафедри технології машинобудування та лабораторії Університетський центр САПР КНТУ, які направлені на розробку методик динамічного аналітичного проектування (ДАПР) РТП. Остання передбачає ТЕО приймаємих технологом рішень в момент їх прийняття і побудована на ідеології ПЕТМ'ів різної функціональності та складності. Центральним ядром ПЕТМ'ів є ПБП, який слугує цілям спрощення та прискорення програмування технологічних задач. Метою даної статті є розкриття змісту та призначення структури в ДАПР САПР «TECHNOL».

значної кількості ідентифікаторів, поля яких несуть в собі інформацію різнопланового призначенням із суттєво різним походженням. Такі ідентифікатори використовуються при установленні режимів різання, економічній оцінці технологічних рішень та при інших технологічних розрахунках, що можуть бути виконані по усталеним алгоритмам, як це має місце при проектуванні технологічних переходів та операцій. З метою підвищення зручності використання, зважаючи на вузькоспеціальну технологічну направленість таких ідентифікаторів, було прийнято загальноновизнаний мнемонічний принцип їх створення з використанням префіксів, що вказують на тип. Як виявилось ідентифікаторів для повного опису технологічних процесів необхідно декілька сотень. Тому оператори виклику ПЕТМів проектування технологічних переходів і операцій та їх ТЕО з використанням механізму формально-фактичних параметрів, виявились досить громіздкими. З метою їх спрощення та полегшення взаємодії між різними групами розробників програмного забезпечення, близькі по призначенню ідентифікатори були зібрані в структури, так як прийнято в сучасних мовах програмування. Це дало можливість суттєво спростити виклик ПЕТМів, уникаючи перерахування фактичних параметрів шляхом запису ідентифікатора тої чи іншої структури, необхідної для виконання чергового блока розрахунків. В подальшому це дозволяє уникнути багаточисельних повторів та помилок при розкритті змісту та порядку використання ПЕТМ'ів різного рівня. Структурі у мові Object Pascal у відповідність ставлять, звичне в програмуванні поняття – запис.

В таблиці приведено зміст **Technol\_xxxxxx** – структури ідентифікаторів технологічних параметрів, що характеризують технологічний процес, операцію, перехід та режими різання.

Таблиця – Структура параметрів Technol\_xxxxxx

<b>Ідентифікатори, що описують проектувальників</b>		
1	sPrizvuscheRozrob	Прізвище розробника
2	sPrizvuscheGolTehno sPrizvuscheZavKafedru	Прізвище головного технолога (зав. кафедри)
3	sPrizvuscheNach	Прізвище начальника (відповідальної особи)
4	sNormoKontrol	Прізвище нормоконтролера
<b>Ідентифікатори, що описують цех</b>		
1	rFc	Площа цеху, м <sup>2</sup>
2	rFdiln	Площа дільниці, м <sup>2</sup>
<b>Ідентифікатори, що описують деталь та заготовку</b>		
1	sNameDet	Найменування деталі
2	sShufrDet	Шифр деталі
3	sCodeMaterialDet	Символьний код матеріалу деталі
4	bCodeMaterialDet	Внутрішній десятковий код матеріалу деталі
5	sCodeGroupeMaterialDet	Внутрішній символьний код групи матеріалу деталі
6	bCodeGroupeMaterialDet	Внутрішній десятковий код групи матеріалу деталі
7	sCodeUnderGroupe MaterialDet	Внутрішній код підгрупи матеріалу деталі
8	bCodeUnderGroupe MaterialDet	Внутрішній десятковий код підгрупи матеріалу деталі
9	boXarakterZagot	Тип заготовки
10	rSigma	Міцність оброблюемого матеріалу
11	rHb	Твердість оброблюемого матеріалу
<b>Ідентифікатори, що описують верстат</b>		
1	sModelMechines	Назва моделі верстата
2	bModelMechines	Внутрішній код моделі верстата
3	bGroupeVerst	Код групи верстатів

4	sGroupVerst	Символьний код групи верстатів
5	rDmax	Максимальний діаметр деталі, яку можна встановити на верстаті
6	rVulitPovz	Виліт повзуна карусельного чи стругального верстата
7	Certificate MachineObert	Масив стандартних чисел обертів шпинделя
8	rm	Маса верстата, кг
10	rNd	Потужність двигуна верстата, кВт
11	rLverst	Довжина верстата, мм
12	rBverst	Ширина верстата, мм
<b>Ідентифікатори, що описують операцію</b>		
1	sNameOper	Найменування операції
2	bNomOper	Номер операції
3	bTupObr	Код виду обробки
4	bMetNarizRizi	Метод формування різи
5	boMOR	Використання МОР (мастильно-охолоджувальна рідина)
<b>Ідентифікатори, що описують перехід</b>		
1	bCodeTransition	Код переходу
2	bInterCodeTransition	Внутрішній код переходу
3	sCodeTransition	Символьний код переходу
4	sTupObr	Вид обробки (чорнова, чистова тощо)
5	Str_S	Символьний ряд подачі
6	rSmin	Мінімальне рекомендоване значення подачі, мм/об
7	rSmiddl	Середнє рекомендоване значення подачі, мм/об
8	rSpasp	Паспортне значення подачі, мм/об
9	rSmax	Максимальне рекомендоване значення подачі, мм/об
10	rS_normativ	Призначене нормативне значення подачі, мм/об
11	rS	Подача на оберт, мм/об
12	rSz	Подача на зуб
13	bTupRizi	Вид різи
14	rS_period	Подача періодична, мм/об
15	Str_V	Символьний ряд рекомендованих швидкостей різання
16	rVmin	Мінімальна швидкість різання, мм/хв
17	rVmiddl	Середня рекомендована швидкість різання, мм/хв
18	rVfact	Фактичне значення швидкості різання, мм/хв
19	rVmax	Максимальна швидкість різання, мм/хв
20	rV_normativ	Призначена нормативна швидкість різання, мм/хв
21	rN	Ефективна потужність різання, кВт
22	rNef	Нормативна ефективна потужність різання, кВт
23	rNef_korekt	Скорегована нормативна потужність, кВт
24	rMkr_normativ	Нормативне значення крутного моменту, Н*м
25	rMkr_korekt	Скореговане нормативне значення крутного моменту, Н*м
26	rPz_normativ	Нормативне значення сили різання, Н
27	rPz_korekt	Скореговане нормативне значення сили різання, Н
28	rRa	Параметр шорсткості обробленої поверхні, мкм
29	sRa	Параметр шорсткості обробленої поверхні
30	rNroz	Частота обертів розрахункова, об/хв
31	rN_popered	Частота обертання на попередньому переході, об/хв
32	rN_ObTran	Кількість обертів на виконання переходу, об/хв
33	rN_ObZag	Частота обертання заготовки, об/хв
34	rN_ObPasp	Частота обертання заготовки паспортна, об/хв
35	boRotate	Напрямок обертання шпинделя (false - правий)

36	rKrock	Крок різі (реальна величина), мм
37	sKrock	Крок різі (символьна величина)
38	rt	Глибина різання або ширина накатки, мм
39	boTupNakatku	Тип накатки (поперечна або поздовжня)
40	bShemaObr	Код схеми обробки
<b>Ідентифікатори, що описують інструмент</b>		
1	sCodeInstr	Символьний код інструмента
2	bCodeInstr	Внутрішній десятковий код інструмента
3	sCodeMaterialInstr	Символьний код матеріалу інструмента
4	bCodeMaterialInstr	Внутрішній десятковий номер матеріалу
5	rTstiy	Стійкість інструменту
6	rHderRiz	Висота державки різця, мм
7	rBderRiz	Ширина державки різця, мм
8	sB_H	Площа перерізу державки різця
9	boPererizInst	Переріз оправки інструмента
10	rL_L	Відношення довжини оправки до вильоту шпинделя
11	rd_D	Відношення діаметра оправки до діаметра шпинделя
12	rKutVplani	Головний кут в плані
13	rPeredKut	Передній кут різця
14	rRverRiz	Радіус при вершині різця
15	sRverRiz	Радіус при вершині різця (символьний код)
16	sTupDergavki	Тип державки інструмента
17	bCodeGroupMaterialInst	Код групи матеріалу інструмента
18	rVulitInst	Відношення вильоту різця (оправки) до його діаметру
19	bDmin_D	Відношення кінцевого і початкового діаметрів
20	rTosn	Основний час на перехід
21	sb_Opora	Тип опори (без роlikової опори (по діаметру прутка D і вильоту), без роlikової опори (по найменшому діаметру деталі d), з роlikовою опорою (по найменшому діаметру деталі d при вильоті a<10мм)
<b>Ідентифікатори, що описують поверхню що обробляється</b>		
1	rLbp	Довжина безударного підводу, мм
2	rLvr	Додаткова довжина на врізання інструмента, мм
3	rLk	Виконуваний розмір (довжина обробки), мм
4	rLp	Довжина перебігу, мм
5	rLroz	Розрахункова довжина, мм
6	rB	Ширина (наприклад: прорізки, відрізки, фаски), мм
7	sD	Діаметр оброблюваної поверхні, мм
8	rD	Діаметр оброблюваної поверхні (більший), мм
9	rDm	Менший діаметр із двох заданих, мм
10	bL_D	Відношення довжини заготовки до діаметра
11	sL_H	Розміри оброблюваної поверхні (довжина x ширина)
12	rBn	Нормативна ширина фрезерування, мм
<b>Ідентифікатори, що описують допоміжні параметри</b>		
1	bKodKart	Номер нормативної карти призначення швидкостей
2	bNomerKart	Номер нормативної карти призначення подач
3	sNazvaKart	Найменування карт
4	sFileNameX	Робоче ім'я файлу
5	sSubDirNameX	Ім'я підкаталогу мікробазы проекту
6	iLowLimit	Три параметри описані в поцедурі CorrectOfNumber_023
7	iMiddleLimit	[2], як то iPH, iPV та LevelInsideBorde відповідно в %

8	iHightLimit	
9	rLowValueRow	Найменше число умовного ряду
10	rHightValueRow	Найбільше число умовного ряду
11	iNumberOfStep	Кількість ступіней в умовному ряду
12	i_Row	Номер рядка в одномірному символному масиві

**Висновок.** Розроблено та описано зміст структури **Technol\_xxxxxx**, яка включає ідентифікатори, що описують технологічний процес, операцію, перехід та режими різання, які рекомендуються при розробці ПЕТМів технологічного призначення, що суттєво спрощує як розробку процедур САПР «TECHNOL» так і пояснення алгоритмів їх роботи в публікаціях, звітах, методичних вказівках тощо.

## Список літератури

1. Размерный анализ технологических процессов / В.В.Матвеев, М.М. Тверской, Ф.И. Бойко и др. –М.: Машиностроение, 1982. -264 с.
- 1 Криськов О.Д., Петренко М.М. Основи комп'ютерної технології обґрунтування структури технологічних операцій та графічного моделювання. – Кіровоград, «РВЛ КНТУ», 2009. – 348 с.
- 2 Криськов О.Д. Модуль уточнення розрахункового значення по преференційному ряду в системах автоматизованого рішення конструкторських та технологічних задач. Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету / Техніка у сільському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація / . Вип. 17. – Кіровоград: КДТУ. 2006. – С.323-328.
- 3 Криськов О.Д. Економічна оцінка технологічного рішення в момент його прийняття. Сборник трудов XV Международной научно-технической конференции / Машиностроение и техносфера XXI века/ г. Севастополь 15-20.09.2008 Том.2. Донецк, 2008.– С161-165.
- 4 Криськов О.Д. Оперативна техніко-економічна оцінка рішення технолога-проектанта в САПР регламентів технологічних процесів. Збірник наукових праць Кіровоградського державного технічного університету / Техніка у сільському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація / . Вип. 21. – Кіровоград: КДТУ. 2008. – С.328-331.

*О. Криськов, И. Иванык*

### **Рабочие структуры и поля САПР «TECHNOL»**

В статье раскрыто содержание и функциональная роль структуры Technol\_xxxxxx при создании программируемых элементарных технологических модулей (ПЭТМов), которые решают задачу проектирования регламентов технологических процессов (РТП).

*О. Kryskov, I. Ivanyk*

### **Workings structures and fields of SAPR of «TECHNOL»**

In the article it is exposed maintenance and functional role of structure of Technol\_xxxxxx at creation of the programmable elementary technological modules (PETM) which decide the task of planning of regulations of technological processes (RTP).

Одержано 12.01.10