

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



**ДНІПРОВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА
1899**

С.Г. Пінковський, Н.С. Бохан

**Автоматизація технологічного проектування
засобами MS Office Access**

Навчальний посібник

Дніпро
НТУ «ДП»
2020

УДК
ББК

Затверджено до видання в світ редакційною радою НТУ «Дніпровська політехніка» (протокол № 9 від 14.09.2020) за поданням кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства (протокол № 7 від 03.09.2020).

Рецензенти:

К.А. Зіборов – к.техн. наук, доц. (Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», завідувач кафедри основ конструювання механізмів і машин);

Автори:

Піньковський С.Г. старший викладач кафедри ТММ НТУ «ДП»
Бохан Н.С. асистент кафедри ТММ НТУ «ДП»

П17 Автоматизація технологічного проектування засобами MS Office Access: навч. посіб. / С.Г.Піньковський, Н.С.Бохан;
М-во освіти і науки, Нац. техн. ун-т. «Дніпр. політех.» – Д : НТУ «ДП», 2019. – 53 с.

ISBN 978-966-350-584-8

Зміст видання відповідає освітньо-професійній програмі підготовки бакалаврів і магістрів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» спеціалізації “Технології машинобудування“, а також програмі дисципліни «Основи систем автоматизованого проектування» .

Розглянуто загальні питання побудови основоположних баз даних для автоматизації технологічного проектування, наведені алгоритми процесу автоматизації та рекомендації по використанню баз даних з електронного додатку.

Сформульовано навчальні цілі змістових модулів, виконання яких сприяє формуванню навичок та вмінь бакалавра з інженерної механіки і технологій машинобудування.

УДК 621.9.06 (075.8)
ББК 34.5-5

ISBN 978-966-350-584-8

© В.І. С.Г.Піньковський, Н.С.Бохан;, 2020
© Національний ТУ «ДП», 2020

ЗМІСТ

	с
Вступ	4
1 Автоматизація позначення технологічної та технічної інформації	5
1.1 Умовне позначення різця, з пластинами з ПНТМ за ГОСТ 26476-85.....	5
2 Пошук інформації за структурованим запитом	8
2.1 Структурований предметний покажчик до довідника	8
2.2 Стандартизований ріжучий та допоміжний інструмент.....	16
3 Автоматизація пошуку інформації в довіднику	18
3.1 Кодування технологічної інформації	18
3.2 Призначення характеристики шліфувального круга для абразивної обробки.....	24
4 Розрахунок режимів різання	28
4.1 Призначення режимів різання при токарній обробці	28
4.2 Призначення режимів різання при фрезеруванні кінцевими фрезами	34
4.3 Розрахунок розмірів штампування за ГОСТ 7505-89	40
5 Призначення оснащення на технологічну операцію	43
5.1 Технологічне оснащення переходу для формування різьблення машинним мітчиком	43
Висновки	49
Список літератури	50
Додаток А Компакт-диск з комплектом описаних баз даних.....	51
Предметний покажчик	52

ВСТУП

У процесі проектування технологічних процесів механічної обробки інженер-технолог виконує проектні процедури і операції, що вимагають використання різних методів, алгоритмів, заснованих на обробці великої кількості довідкової інформації і правил, які строго регламентовані нормативно-технічними документами.

Для підвищення продуктивності та ефективності технологічного проектування необхідно автоматизувати процеси пошуку, обробки та видачі інформації, створювати банки даних, що містять систематизовані відомості довідкового характеру, необхідні для автоматизованого проектування об'єктів.

Пропонований навчальний посібник містить мінімально необхідну кількість працездатних баз даних, а також дає можливість отримати інформацію про їх структуру, керованість, захист від можливих помилок. Це дозволить студентам поєднати процес набуття професійних компетентностей з використанням та створенням персональних баз даних.

Об'єкт дослідження — проектні операції та процедури при автоматизованому проектуванні технологічних процесів механічної обробки деталей.

Мета роботи — поліпшити рівень автоматизації технологічного проектування; оперативно актуалізувати довідкову інформацію про технічне, інструментальне та контрольно-вимірвальне оснащення машинобудівного виробництва; використовувати та модернізувати сучасні методики розрахунків при технологічному проектуванні; мотивувати випускників на створення персональних баз даних, щоб підвищити свій професійний рівень.

Методи дослідження — проектування реляційних баз даних в середовищі MS Office Access як засіб автоматизації технологічного проектування.

Описані призначення, структура та особливості використання дев'яти спроектованих баз даних які мають таке спрямування: автоматизація позначення технологічної та технічної інформації; пошук інформації за структурним запитом; автоматизація пошуку інформації в довіднику; розрахунок режимів різання; призначення оснащення технологічної операції.

Крім того, практичне значення запропонованої інформаційної бази полягає в виконанні функцій методичного забезпечення навчального процесу зі спеціальності 131 «Прикладна механіка», а також мотивації випускників на створення персональних баз даних для підвищення свого професійного рівня.

1 Автоматизация позначення технологічної та технічної інформації

1.1 Умовне позначення різця з пластинами з ПНТМ за ГОСТ 26476-85

Мета розділу – ознайомити студента з системою умовних позначень токарних різців з робочими елементами з полікристалічних надтвердих матеріалів (ПНТМ)

Конструктивні параметри змінних багатогранних пластин із ПНТМ регламентуються ТУ 2-035-808-81 «Пластини ріжучі змінні багатогранні з надтвердих матеріалів» і РТМ 23.5.64-76 «Інструмент лезовий з робочими елементами з полікристалічних надтвердих матеріалів для обробки тракторів і сільськогосподарських машин». На рисунку 1.2 показана система умовних позначок ріжучих пластин із ПНТМ за ГОСТ 19042-80 (СТ СЭВ 555-77), розробленого на основі стандарту ISO 1832.

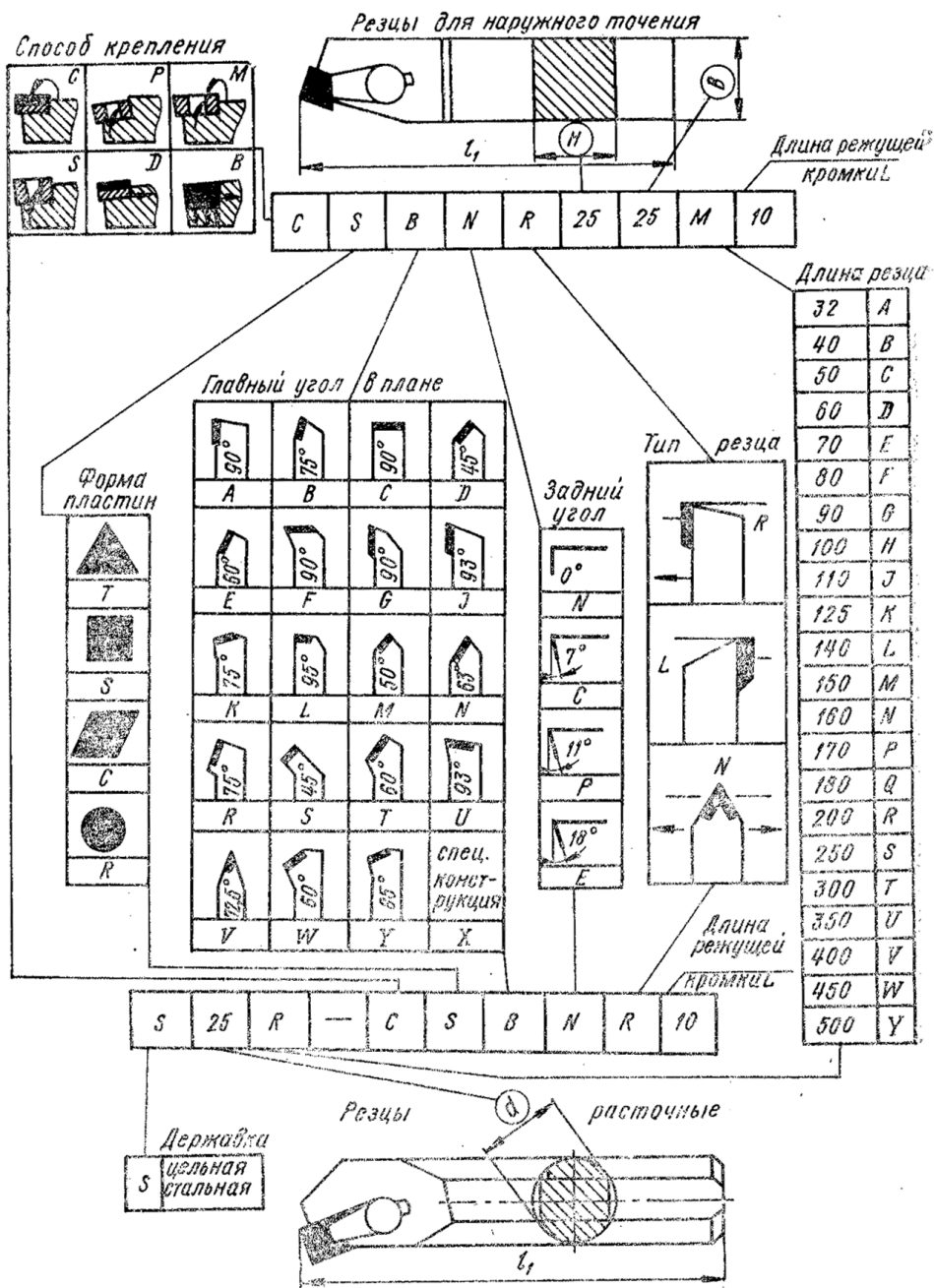


Рисунок 1.1 – Схема умовних позначень ріжучих пластин із ПНТМ

Найпоширенішим видом різального інструменту, оснащеного ПНТМ, є різці. На рисунку 1.2 показана система умовних позначень токарських різців за ГОСТ 26476-85 (СТ СЭВ 4599-84), розробленому на основі стандарту ISO 5608, що використовується в технологічній документації.

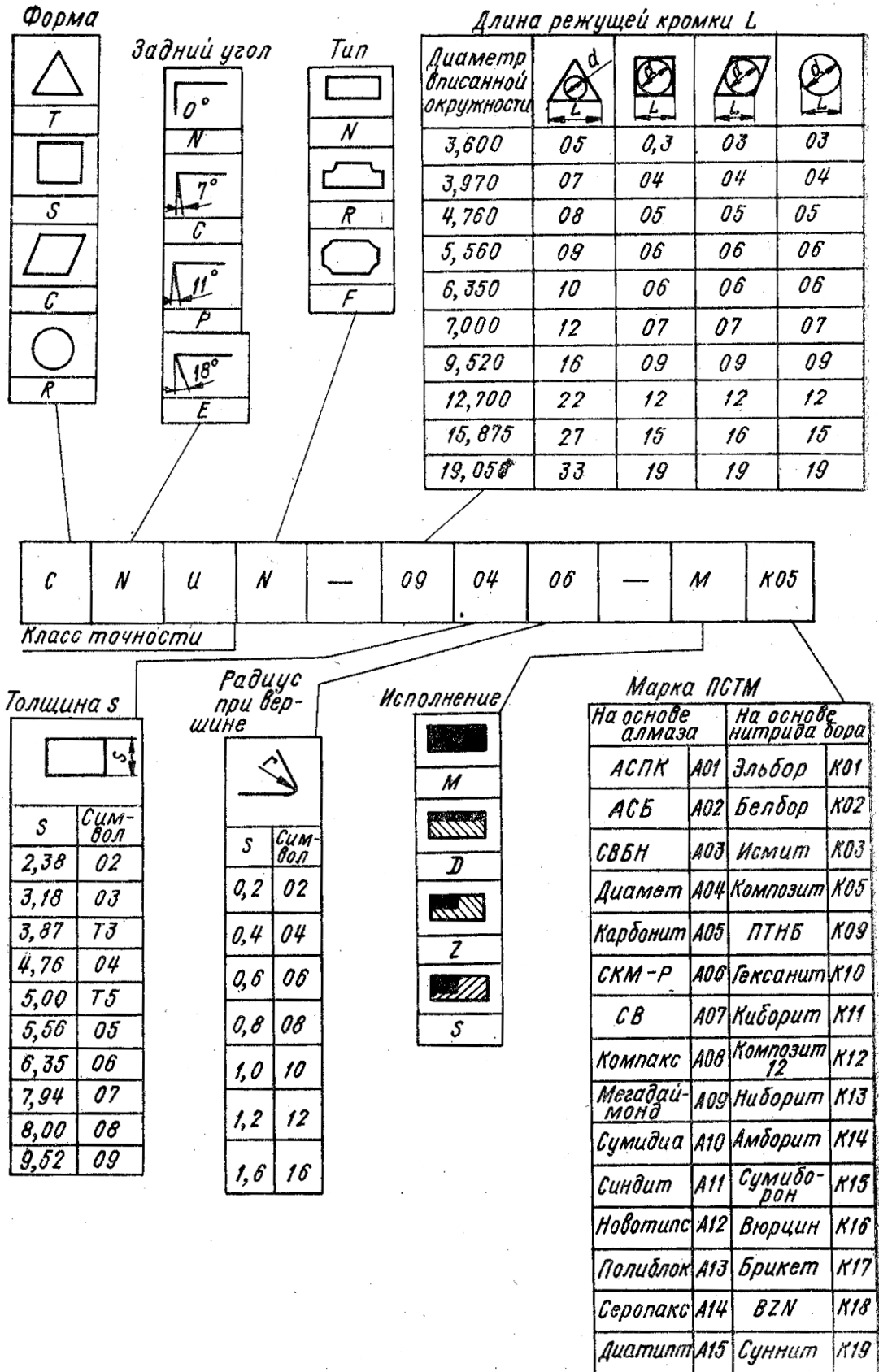


Рисунок 1.2 – Схема умовного позначення токарного різця

Вирішувалося завдання автоматизувати одну із проектних процедур, що складають процес технологічної підготовки виробництва. Вивчити структуру позначень і автоматизувати процес формування умовних позначок токарських різців, застосовуваних при оформленні технологічної документації.

Як засіб автоматизації, використана система керування базами даних MS Access, що входить у пакет прикладних програм MS Office. Ця система доступна більшості користувачів персональних комп'ютерів, що становлять основу робочого місця технолога.

Алгоритм рішення завдання досить простий, оскільки система позначень має одне-дворівневу структуру, представлену на рисунку 1.2. Мета досягається шляхом використання одного об'єкта бази даних у вигляді форми й двох макросів, що забезпечують автоматизацію процесу кодифікації.

Користувальницький інтерфейс бази даних наведений на рисунку 1.3.

Рисунок 1.3 - Интерфейс базы даних

Питання для самоконтролю.

1. Обґрунтувати необхідність умовних позначень різального інструменту.
2. Перелічіть структурні складові умовного позначення токарного різця з ПНТМ.
3. Розшифрувати умовне позначення різця з каталогу.
4. Порівняти умовне позначення різця з каталогу та після використання бази даних.

2 Пошук інформації за структурним запитом

2.1 Структурований предметний покажчик до довідника «Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ»

Мета розділу – ознайомити студента з системою умовних позначень токарних різців з робочими елементами з полікристалічних надтвердих матеріалів

Ця робота є методичним посібником, що дозволяє студентів розвивати практичні навички при визначенні технічної норми часу на верстатну операцію з використанням електронного предметного покажчика. Він виконаний у вигляді бази даних у середовищі MS Office Access, що створює комфортні умови пошуку інформації за мінімальний час і, при цьому, глибше й простіше зрозуміти структуру трудових витрат при виконанні верстатних операцій.

Довідник містить основну й додаткову інформацію, що міститься в сімнадцятьох додатках. Структура й взаємозв'язок різного роду інформації графічно представлена на рисунку 2.1, а в таблиці 2.1 розшифрований зміст цієї інформації під відповідним номером. Для однозначного розуміння результатів і методики розрахунків норми часу у таблиці 2.1 і електронній базі даних використовується мова оригіналу.

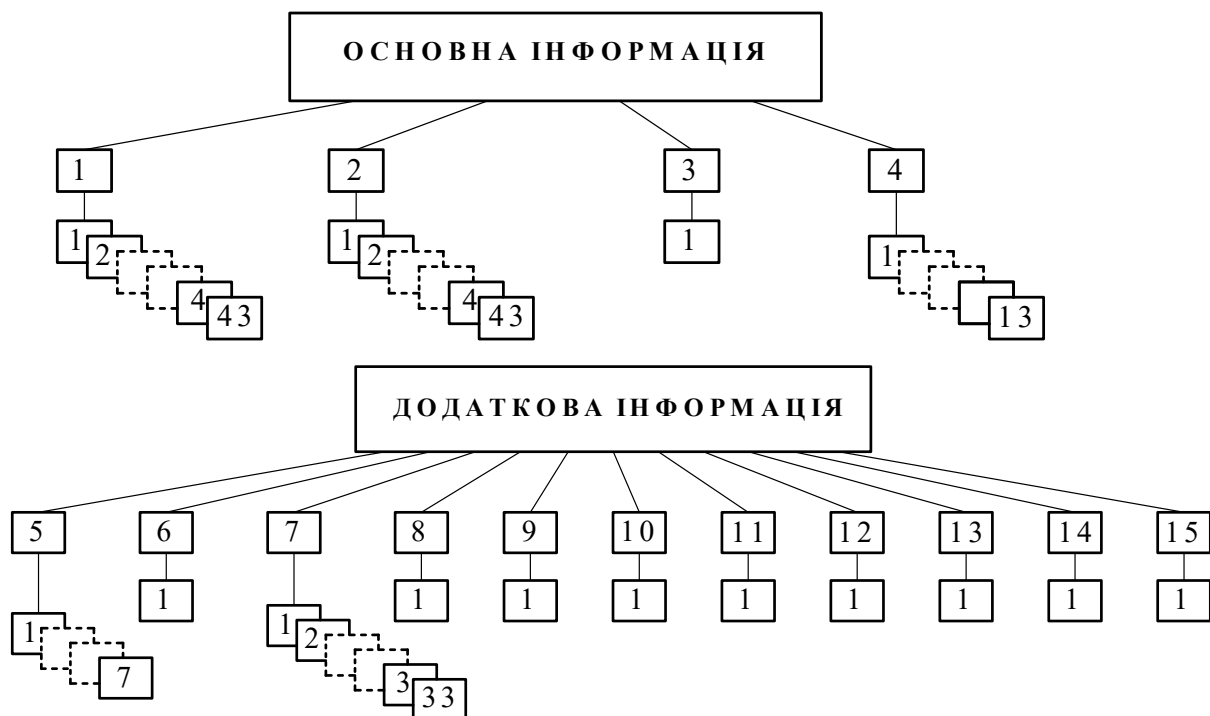


Рисунок 2.1 – Структурна схема нормативно-технічного документа

Таблиця 2.1 Структурні складові нормативної інформації

Основна інформація	
	Вспомогательное время на операцию, обслуживание рабочего места и Тпз
1	бесцентровошлифовальные
2	болтонарезные
3	вертикально-доводочные (лапинговальные)
4	вертикально - протяжные для наружного протягивания
5	вертикально-сверлильные
6	внутришлифовальные
7	горизонтально - и вертикально-протяжные для внутреннего протягивания
8	горизонтально, вертикально и универсально фрезерные
9	горизонтально-расточные
10	долбежные
11	зубошлифовальные
12	зубодолбежные
13	зубозакругляющие
14	зуборезные для конических колес с криволинейным зубом
15	зубострогальные для прямозубых колес
16	зубофрезерные
17	зубофрезерные для нарезания прямозубых конич. колес дисковой фрезой
18	зубошевинговальные
19	карусельно-фрезерные
20	карусельные
1	21 копировально-фрезерные
	22 круглошлифовальные
	23 отрезные круглопильные полуавтоматы
	24 плоскошлифовальные
	25 поперечно-строгальные
	26 продольно-строгальные
	27 продольно-фрезерные
	28 радиально-сверлильные
	29 револьверные
	30 резбонакатные полуавтоматы, работающие круглыми роликами
	31 резботокарные полуавтоматы для коротких резьб
	32 резбофрезерные, работающие гребенчатой фрезой
	33 резбофрезерные, работающие дисковой фрезой
	34 резбошлифовальные
	35 суперфинишные
	36 токарно-винторезные
	37 токарные многорезцовые и гидрокопировальные
	38 токарные резбонарезные для вихревого нарезания
	39 хонинговальные
	40 центровальные
	41 шлицефрезерные

Продовження таблиці 2.1

1	42	шлицешлифовальные
	43	Шпоночно - фрезерные, работающие методом маятниковой подачи
2	Контрольные измерения	
2	1	Линейка масштабная
	2	Угольник
	3	Угломер универсальный
	4	Шаблон или скоба линейная односторонняя
	5	Шаблон линейный двусторонний
	6	Шаблон фасонный простой
	7	Шаблон фасонный сложного профиля
	8	Шаблон на симметрию
	9	Скоба односторонняя предельная
	10	Скоба двусторонняя предельная
	11	Скоба индикаторная
	12	Скоба рычажная (пассаметр)
	13	Скоба пневматическая
	14	Калибр-пробка гладкая двусторонняя
	15	Калибр-пробка неполная (плоская)
	16	Пробка пневматическая
	17	Калибр плоский для контроля пазов
	18	Пробка-лекало для проверки соосности
	19	Калибр-пробка для проверки взаимного положения оси отверстия и торца
	20	Калибр-пробка конусная
	21	Калибр-пробка шлицевая
	22	Калибр-втулка конусная
	23	калибр-кольцо шлицевое
	24	нутромер или штихмас индикаторный
	25	штихмас микрометрический
	26	штихмас нераздвижной
	27	микрометр
	28	микрометр рычажный
	29	штангенциркуль
	30	штангенглубиномер
	31	глубиномер микрометрический
	32	глубиномер индикаторный
	33	стенкомер индикаторный
	34	индикатор для измерений отклонений от геометрической формы
	35	миниметр или микрокатор
	36	Калибр-кольцо резьбовое проходное
	37	Калибр-кольцо резьбовое непроходное
	38	Скоба резьбовая
	39	Скоба резьбовая индикаторная
	40	Микрометр резьбовой
	41	Штангензубомер

Продовження таблиці 2.1

2	42	Оптический зубомер
	43	Щуп
3	Перерыв на отдых и личные надобности	
	1	стр. 197
4	Установка и снятие детали	
	1	Установка в самоцентрирующем патроне
	2	Установка в самоцентрирующем патроне при работе из прутка
	3	Установка в цанговом патроне
	4	Установка на концевой оправке
	5	Установка в тисках
	6	Установка на столе
	7	Установка на круглом столе карусельного типа
	8	Установка на угольнике или сбоку стола станка
	9	Установка на магнитном столе или планшайбе
	10	Установка в сепараторе на круглом столе вертикально-доводочного станка
	11	Кантовка и перемещение детали подъемником
	12	Установка в специальных приспособлениях
13	Установка в специальных патронах	
Додаткова інформація		
5	Величина врезания и перебега инструмента	
	1	инструмент для обработки отверстий
	2	резцы
	3	резьбонарезной инструмент
	4	фрезы торцевые и концевые (для пазов)
	5	фрезы цилиндрические, дисковые, прорезные, фасонные и концевые
	6	фрезы червячные для шлицевых валов
7	фрезы червячные для шлицевых валов	
6	Величина перебега инструмента в направлении главного движения	
	1	все типы станков
7	Время на приемы управления станком и смену инструмента (П8)	
	1	болторезные, круглопильные, отрезные и центральные
	2	вертикально-сверлильные
	3	внутришлифовальные
	4	горизонтально, вертикально и универсально фрезерные
	5	горизонтально-расточные
	6	долбежные
	7	зубодолбежные, зубошевиговальные и зубозакругляющие
	8	зубострогальные и шлицефрезерные
	9	зубофрезерные, работающие методом обката
	10	зубошлифовальные
	11	карусельно-фрезерные
	12	карусельные
	13	копировально-фрезерные
14	круглошлифовальные	

Продовження таблиці 2.1

7	15	плоскошлифовальные с вертикальным шпинделем и круглым столом
	16	плоскошлифовальные с гор. и вертикальным шпинделем и прямоугольным столом
	17	плоскошлифовальные с горизонтальным шпинделем и круглым столом
	18	поперечно-строгальные
	19	продольно-строгальные
	20	продольно-фрезерные
	21	протяжные
	22	радиально-сверлильные
	23	револьверные с вертикальной осью вращения РГ
	24	револьверные с горизонтальной осью вращения РГ
	25	резьботокарные и резьбофрезерные
	26	резьбофрезерные, работающие гребенчатой фрезой
	27	резьбошлифовальные
	28	суперфинишные и вертикально - доводочные (лапинговальные)
	29	токарно-винторезные
8	30	токарные многорезцовые и гидрокопировальные
	31	хонинговальные
8	32	шлицешлифовальные
	33	шпоночно-фрезерные, работающие методом маятниковой подачи
8	Дополнительные длины для взятия пробных стружек	
	1	Приложение 3
9	Количество пробных измерений при обработке на шлифовальных станках	
	1	Приложение 13
10	Количество пробных стружек при обработке резцами и фрезами	
	1	Приложение 12
11	Кол. точек промера поверхности при контрольных измерениях	
	1	Приложение 15
12	Методические указания для нормирования многостаночных работ	
	1	Приложение 17
13	Периодичность контрольных измерений	
	1	стр. 195
14	Поправочный коэффициент на вспомогательное время	
	1	стр. 31
15	Состав и последовательность приемов работы, связанных с операцией (П7)	
	1	болтонарезные
	2	вертикально - протяжные для наружного протягивания
	3	горизонтально - протяжные для внутреннего протягивания
	4	зубодолбежные
	5	зубозакругляющие
	6	зубострогальные для прямозубых конических колес
	7	зубофрезерные
	8	зубофрезерные для нарезания прямозубых конич. колес дисковой фрезой
	9	зубошевинговальные
10	зубошлифовальные	

Продовження таблиці 2.1

15	11	отрезные круглопильные полуавтоматы
	12	резьбонакатные полуавтоматы, работающие круглыми роликами
	13	резьбофрезерные, работающие гребенчатой фрезой
	14	резьбофрезерные, работающие дисковой фрезой
	15	резьбошлифовальные
	16	токарные многорезцовые и гидрокопировальные
	17	токарные резьбонарезные для вихревого нарезания
	18	токарные резьбонарезные полуавтоматы для коротких резьб
	19	центровальные
	20	шлицефрезерные
	21	шлицешлифовальные
	22	шпоночно-фрезерные, работающие методом маятниковой подачи
16	Состав приемов управления станком, связанных с обработкой поверхности (П6)	
	1	хонинговальные
	2	вертикально-доводочные (лапинговальные)
	3	внутришлифовальные
	4	круглошлифовальные
	5	плоскошлифовальные с вертикальным шпинделем и круглым столом
	6	плоскошлифовальные с вертикальным шпинделем и прямоугольным столом
	7	плоскошлифовальные с горизонтальным шпинделем и круглым столом
	8	плоскошлифовальные с горизонтальным шпинделем и прямоугольным столом
	9	суперфинишные
17	Состав приемов управления станком, связанных с переходом (П5)	
	1	вертикально - и радиально-сверлильные
	2	горизонтально-, вертикально и универсально-фрезерные
	3	горизонтально-расточные
	4	копировально-фрезерные
	5	продольно-фрезерные
	6	револьверные станки с вертикальной осью РГ
	7	револьверные станки с горизонтальной осью РГ
	8	строгальные и долбежные
9	токарно-винторезные	
18	Состав приемов, связанных с установкой и снятием детали	
	1	Приложение 4
19	Состав и продолжительность приемов подготовительно-закл. работы (П9)	
	1	бесцентровошлифовальные
	2	вертикально-и радиально-сверлильные
	3	вертикально-сверлильные
	4	внутришлифовальные
	5	горизонтально-, вертикально и универсально-фрезерные
	6	горизонтально-расточные
	7	зубодолбежные, работающие дисковым долбяком
	8	зуборезные для конических колес с криволинейным зубом
9	зубострогальные для прямозубых конических колес	

Продовження таблиці 2.1

	10	зубофрезерные
	11	зубошевинговальные и зубозакругляющие
	12	карусельно-фрезерные
	13	карусельные
	14	копировально-фрезерные
	15	круглошлифовальные
	16	плоскошлифовальные с гор. и верт. шпинделем и круглым столом
	17	плоскошлифовальные с гор. и верт. шпинделем и прямоугольным столом
	18	поперечно-строгальные и долбежные
	19	продольно-строгальные
	20	продольно-фрезерные
19	21	протяжные
	22	револьверные с вертикальной осью вращения РГ
	23	резьбонакатные и шпоночно-фрезерные с маятниковой подачей
	24	резьбофрезерные
	25	резьбошлифовальные
	26	токарные для нарезания резьбы резцами
	27	токарно-винторезные
	28	токарные многорезцовые и гидрокопировальные
	29	хонинговальные, суперфинишные и вертикально-доводочные
	30	центровальные
	31	шлицефрезерные
	32	шлицешлифовальные
20	Состав оперативного времени	
	1	Приложение 11
21	Среднее количество выводов сверла для удаления стружки	
	1	Приложение 14
22	Средние скорости автоматических перемещений частей станков	
	1	Приложение 16
23	Структура оперативного времени	
	1	Приложение 10

Для використання предметного покажчика запускається файл бази даних «НормативиДопоміжногоЧасу.mdb», який розташований в папці «ПошукНормативиТрудовитрат». Автоматично активізується форма для спілкування з користувачем. Ця форма – єдиний об’єкт бази даних, який необхідний і достатній для пошуку необхідної сторінки в довідникові. Її вигляд наданий на рисунку 2.2.

Процес пошуку номера необхідної сторінки включає три кроки, які здійснюються використанням трьох полів зі списками. В першому вибирається вид розділу – основний або додатковий. Зміст списку наступного поля залежить від виду розділу, що вибраний в першому полі. Кількість записів у списку визначається даними таблиці 2.1. Цей зв’язок ілюструє рисунок 2.3.

Аналогічно буде формуватися список в третьому полі де дані будуть відфільтровані в залежності від значення другого поля зі списком. Після вибору будь-якого пункту меню в третьому полі автоматично виводиться номер сторінки.

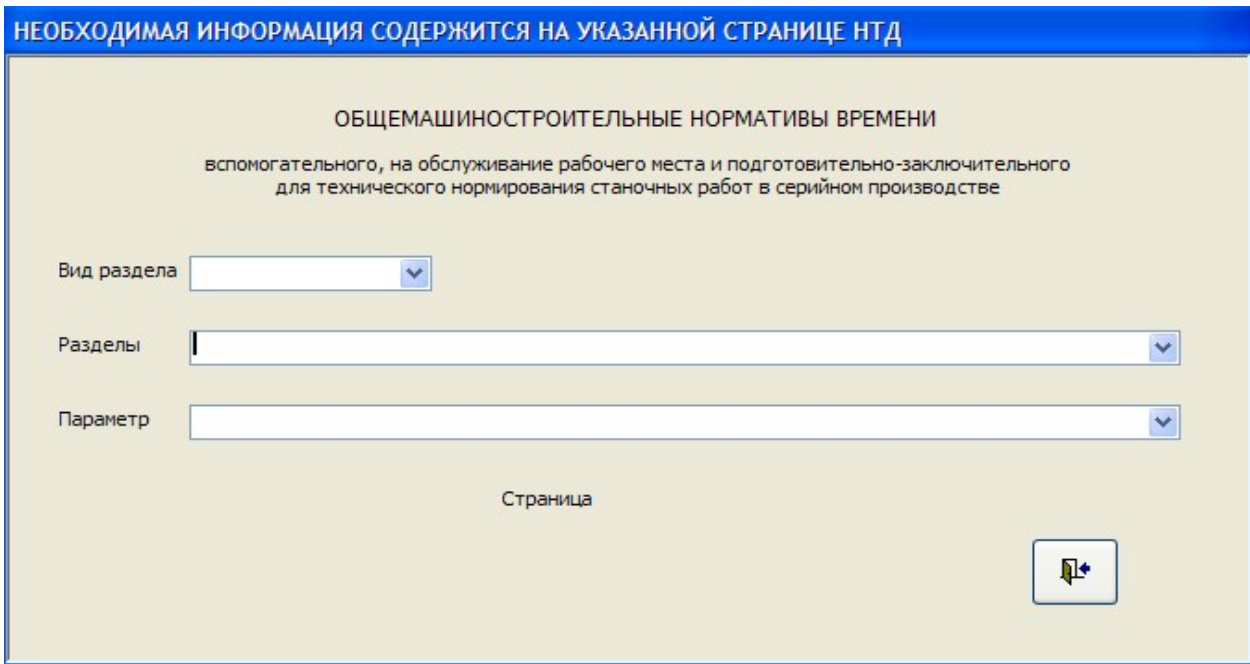


Рисунок 2.2 – Интерфейс бази даних електронного предметного покажчика

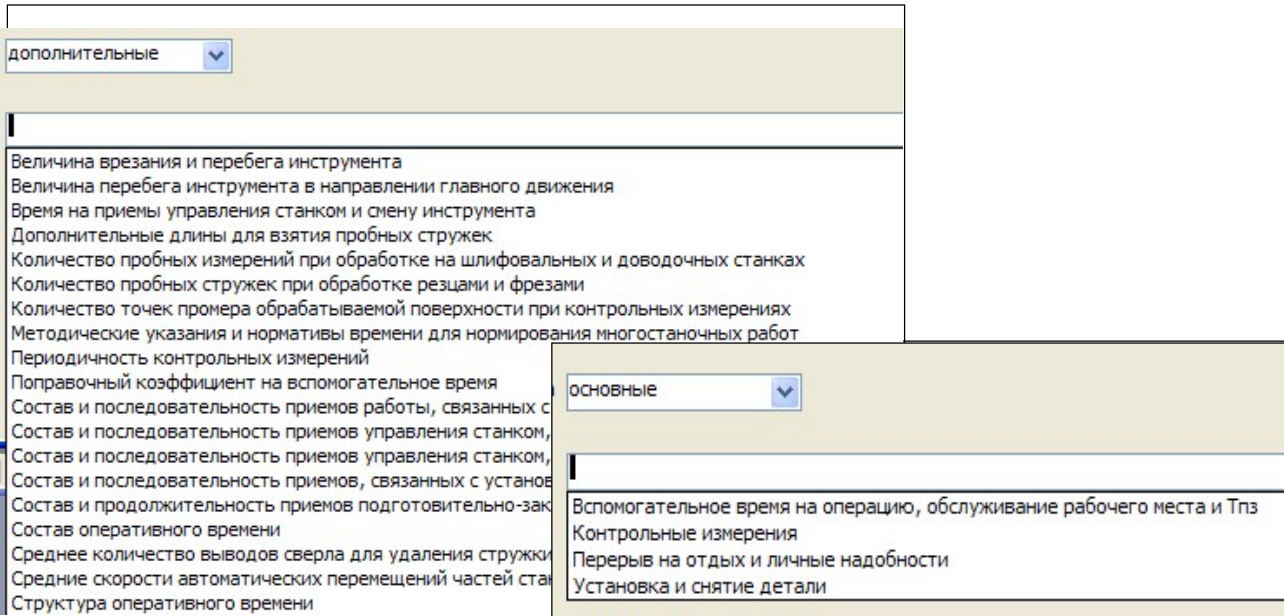


Рисунок 2.3 – Зміст поля зі списком в залежності від виду розділу

Для подальшого використання отриманої інформації необхідно відкрити файл «Общемашиностроительные нормативы времени.djvu», який розташований в згаданій вище папці. Для ефективної роботи при нормуванні верстатної операції доцільно одночасно використовувати обидва файли. Таку можливість ілюструє рисунок 2.4.

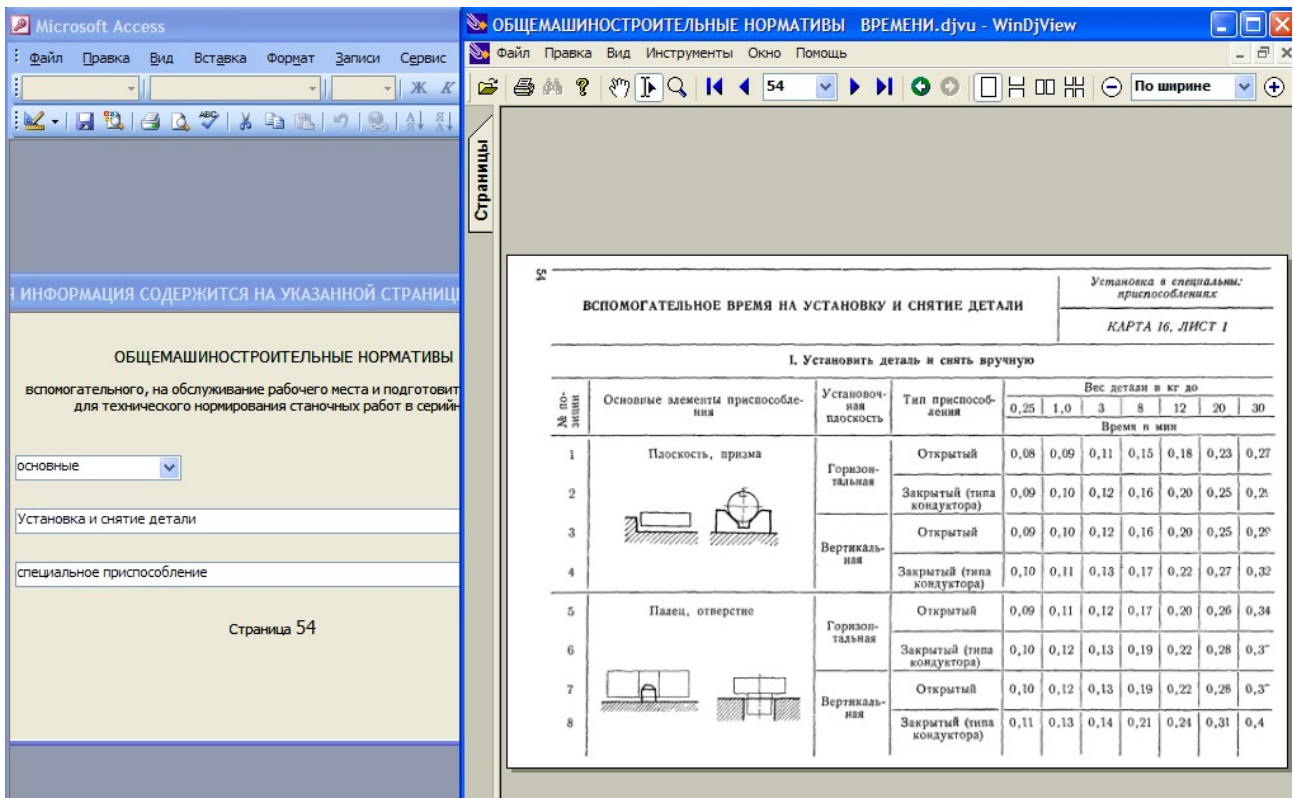


Рисунок 2.4 – Стан одночасного використання двох необхідних файлів

Питання для самоконтролю

1. Структура трудового вмісту робіт по встановленню та зняття заготовок
2. Фактори, що впливають на допоміжний час при виконанні технологічного переходу
3. Методика визначення допоміжного часу на обслуговування робочого місця
4. Перелічити складові для визначення підготовчо-заключного часу на операцію
5. Допоміжний час на контрольні вимірювання враховує ...?
6. Фактори, що впливають на склад і послідовність керування верстатом
7. Склад прийомів підготовчо-заключної роботи

2.2 Стандартизований ріжучий та допоміжний інструмент

Мета розділу – здобути впевнені навички використання нормативно-технічних документів для оформлення технологічної документації згідно з ЄСТД

Технологічне проектування верстатної операції передбачає відображення в технологічній документації умовного позначення об'єкту згідно з вимогами нормативно-технічного документа (НТД). Виконання цієї вимоги обумовлене можливістю замовлення та придбання необхідного оснащення без додаткових витрат часу та коштів для своєчасного забезпечення підготовки виробництва, оскільки тільки в НТД передбачене умовне позначення об'єкта з конкретними технічними характеристиками, яке використовується при оформленні правовочних відносин для придбання та в випадках обґрунтованих претензій.

Для набуття практичних навичок в безумовному формулюванні умовного позначення ріжучого та допоміжного інструменту створена база, яка дозволяє досить швидко визначити необхідний НТД.

Особливістю цієї бази є структуризація файлів в форматі pdf та іноді djvu за призначенням. На рисунку 2.5 представлена структурна схема бази.

Наприклад, визначається умовне позначення токарного різця перетином 25x25 мм з механічним кріпленням непереточуваної твердосплавної пластини для подовжнього точіння з кріпленням прихватком зверху.

В папці «Різці», можливо з декількох спроб, знайдеться відповідний НТД (рис.2.6). з необхідними параметрами різання (рис.2.7). Визначившись з геометричними параметрами, формують умовне позначення різця, як на рис. 2.8.

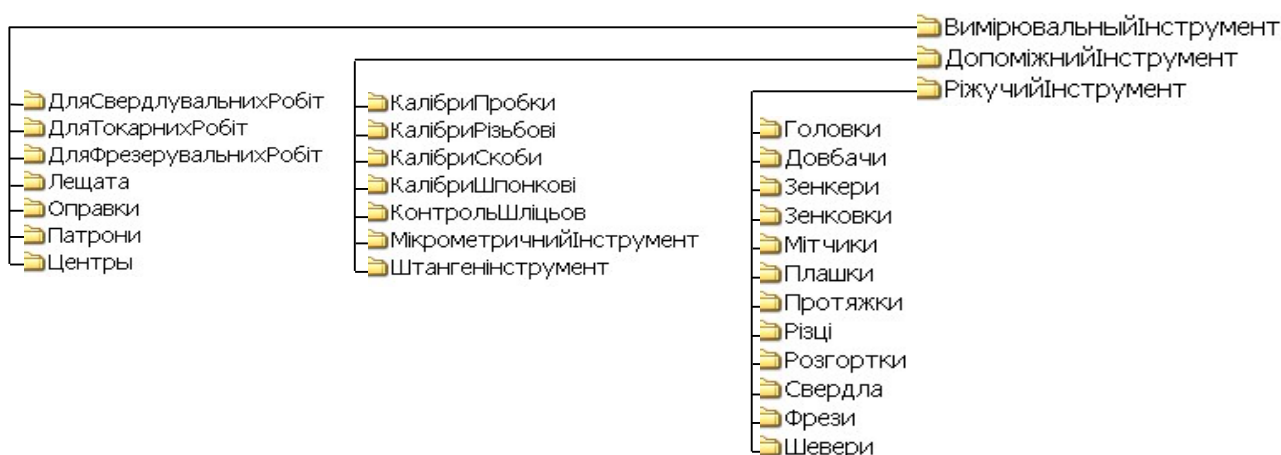


Рисунок 2.5 – Структурна схема бази стандартного інструмента

РЕЗЦЫ ТОКАРНЫЕ ПРОХОДНЫЕ, ПОДРЕЗНЫЕ И КОПИРОВАЛЬНЫЕ С КРЕПЛЕНИЕМ СМЕННЫХ ПЛАСТИН ПРИХВАТОМ СВЕРХУ

КОНСТРУКЦИЯ И РАЗМЕРЫ

ГОСТ 26611—85

Рисунок 2.6 – Титульний аркуш НТД

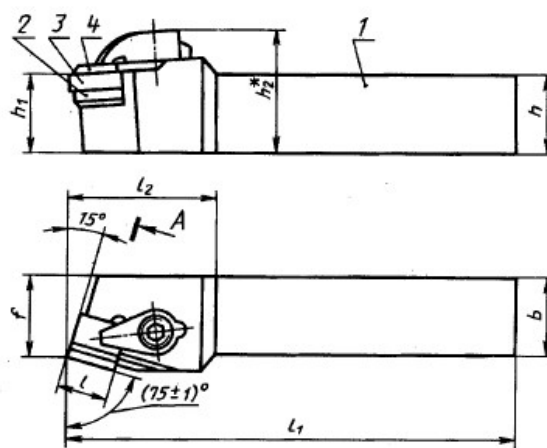


Рисунок 2.7 – Загальний вид різця

Прямі рези			Леві рези			Сечення резця h × b (пре- дск. по ГОСТ)	A ₁ (пре- дск. по ГОСТ)	A ₂	r	l ₁ (пре- дск. по ГОСТ)	l ₂ не бо- лее	f (пре- дск. по ГОСТ)	Поз. 2 Пластина оперної по ГОСТ 19037—80 кат. I	Поз. 3 Пластина режуча по ГОСТ 19050—80 кат. I	Поз. 4 Струк- турон по ГОСТ 19085—80 кат. I	Поз. 5 Вимоги ГОСТ 17475—80 кат. I
Облаження	Применяемость	Облаження	Применяемость	Облаження	Применяемость											
цифровое	буквенно-цифровое	цифровое	буквенно-цифровое	цифровое	буквенно-цифровое	Обозначение										
2100-1712	CSRPR1212F09-H1	2100-1713	CSRPL1212F09-H1	12×12	12	20						13	OSP-0903	SPUN-090304	CS-1916 CS-0920 CS-0930	BM3-8g× ×8.48.05
2100-1714	CSRPR1616H09-H1	2100-1715	CSRPL1616H09-H1	16×16	16	24	9				25	17	OSP-1203	SPUN-120308	CS-1216 CS-1226 CS-1240	
2100-1716	CSRPR1616H12-H1	2100-1717	CSRPL1616H12-H1										100	OSP-1204		SPUN-120408
2100-1718	CSRPR1616H12-H3	2100-1719	CSRPL1616H12-H3	20×20	20	30	12				36	22	OSP-1203	SPUN-120308	CS-1216 CS-1226 CS-1240	
2100-1721	CSRPR2020K12-H1	2100-1722	CSRPL2020K12-H1										125	OSP-1204		SPUN-120408
2100-1723	CSRPR2020K12-H3	2100-1724	CSRPL2020K12-H3	25×25	25	35					40	27	OSP-1203	SPUN-120308	CS-1216 CS-1226 CS-1240	
2100-1725	CSRPR2525M12-H1	2100-1726	CSRPL2525M12-H1										150	OSP-1204		SPUN-120408
2100-1727	CSRPR2525M12-H3	2100-1728	CSRPL2525M12-H3	32×25	32	42	15				40	35	OSP-1504	SPUN-150408	CS-1526 CS-1540	
2100-1729	CSRPR2525M15-H3	2100-1731	CSRPL2525M15-H3										15	OSP-1904		SPUN-190412
2100-1732	CSRPR3225P12-H1	2100-1733	CSRPL3225P12-H1	32×32	32	42	19				40	35	OSP-1504	SPUN-150408	CS-1926 CS-1936 CS-1948	
2100-1734	CSRPR3225P12-H3	2100-1735	CSRPL3225P12-H3										170	OSP-1904		SPUN-190412
2100-1736	CSRPR3225P15-H3	2100-1737	CSRPL3225P15-H3	40×40	40	50	15				40	43	OSP-1504	SPUN-150408	CS-1526 CS-1540	
2100-1738	CSRPR3232P15-H3	2100-1739	CSRPL3232P15-H3										200	OSP-1904		SPUN-190412
2100-1741	CSRPR3232P19-H3	2100-1742	CSRPL3232P19-H3	40×40	40	50	19				45	43	OSP-1904	SPUN-190412	CS-1926 CS-1936 CS-1948	
2100-1743	CSRPR4040R15-H3	2100-1744	CSRPL4040R15-H3										200	OSP-1904		SPUN-190412
2100-1745	CSRPR4040R19-H3	2100-1746	CSRPL4040R19-H3										OSP-1904	SPUN-190412	CS-1926 CS-1936 CS-1948	

Пример условного обозначения реза типа R сечением $h \times b = 25 \times 25$ мм, длиной $l_1 = 150$ мм, режущей пластиной SPUN-120308 по ГОСТ 19050—80, правого:

Резец CSRPR2525M12-H1 ГОСТ 26611—85

То же, цифровое

Резец 2100-1725 ГОСТ 26611—85

Рисунок 2.8 – Таблица параметрів різця і приклад умовного позначення

Питання для самоконтролю

1. Структура позначення стандартизованого ріжучого інструменту
2. Допоміжне технологічне оснащення, його позначення в технологічній документації
3. Приклад позначення контрольно-вимірювального інструменту
4. Стандартизовані верстатні пристрої. Правила добору.

3 Автоматизація пошуку інформації в довіднику

3.1 Кодування технологічної інформації

Мета розділу – розвинути навички формування узагальнених характеристик технологічних об'єктів для визначення коду за Класифікатором ЄСКД 85-1-00

База даних передбачає автоматизацію процедури кодування технологічної інформації, що виконується на етапі оформлення документації - маршрутних та операційних карт.

Процес кодування полягає в пошуку коду класифікаційних характеристик операцій, обладнання, оснащення, різального та вимірювального інструменту по Класифікатору ЄСКД 85-1-00. Вихідними даними є позначення і найменування об'єктів, що використані у розробленому технологічному процесі виготовлення деталей, і зафіксовані у технологічній документації.

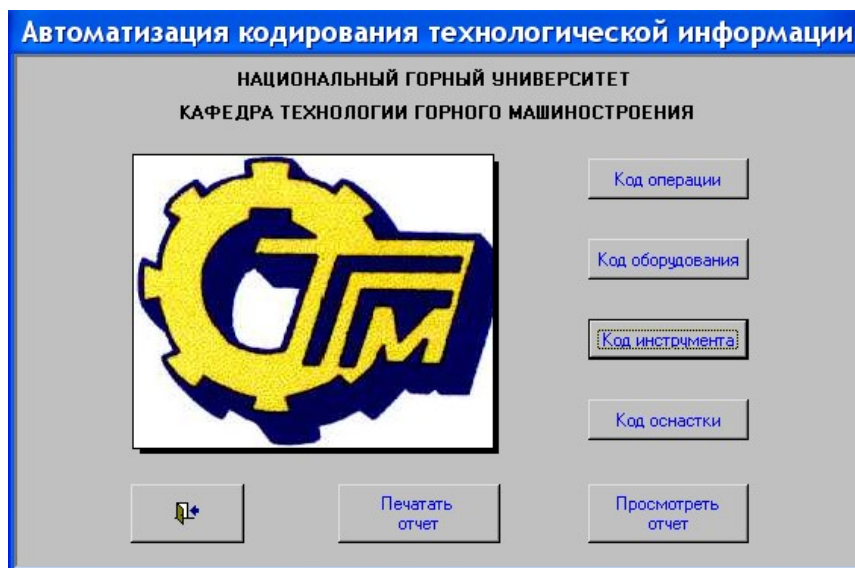
Схема алгоритму виконання даної процедури наведена на рисунку 3.1.

Як видно на схемі, процедура складається з п'яти операцій, що характеризуються прямою послідовністю при певному взаємному впливі на етапі конкретизації вихідних даних.

Фактично, рішення кожної задачі зводиться у фільтрації великого обсягу однотипної інформації зі звуженням області пошуку.

Для реалізації алгоритму засобами обчислювальної техніки використаний програмний продукт, що входить в інтегрований пакет MS Office Professional, програма керування даними Access. Ця програма дозволяє не тільки ефективно й швидко обробляти величезні обсяги інформації, але й створювати персоніфікований інтерфейс з високим ступенем автоматизації засобами об'єктно-візуального програмування, доступними звичайному користувачеві персонального комп'ютера.

Структура бази даних, що дозволяє автоматизувати процес кодування технологічної інформації, включає наступні об'єкти: таблиці, запити, форми і макроси. Основою інтерфейсу є основна форма (рис. 3.2), яка постійно знаходиться на екрані монітора й забезпечує діалоговий режим введення-виводу інформації, а також макроси, що забезпечують не тільки автоматизацію процесу пошуку потрібної інформації, але й захист від некоректних або несанкціонованих дій користувача. Основна форма забезпечує перехід на будь-який рівень кодування та друк результатів. Вона відкривається автоматично в момент відкриття бази даних і обмежує доступ до інших об'єктів.



Кожний з чотирьох рівнів кодування обслуговується своєю формою, структура якої залежить від ступеня диференціювання коду. Спільним для всіх форм є наявність поля для введення найменування об'єкта кодування. Обов'язковість заповнення цього поля контролюється макросом. Інформація для фільтрації даних вводиться за допомогою полів зі списками, що виключає помилкове або некоректне введення. Крім того, передбачаються три кнопки, що управляють режимом роботи даного етапу кодування.

Зовнішній вигляд форми для кодування металорізального інструменту представлений на рисунку 3.3. Уявлення про структуру бази даних, склад і взаємозв'язки об'єктів СКБД дає схема, представлена на рисунках 3.4, 3.5. Підсумковий документ (звіт), отриманий при розробці технологічної документації на задану деталь, представлений на рисунку 3.6.

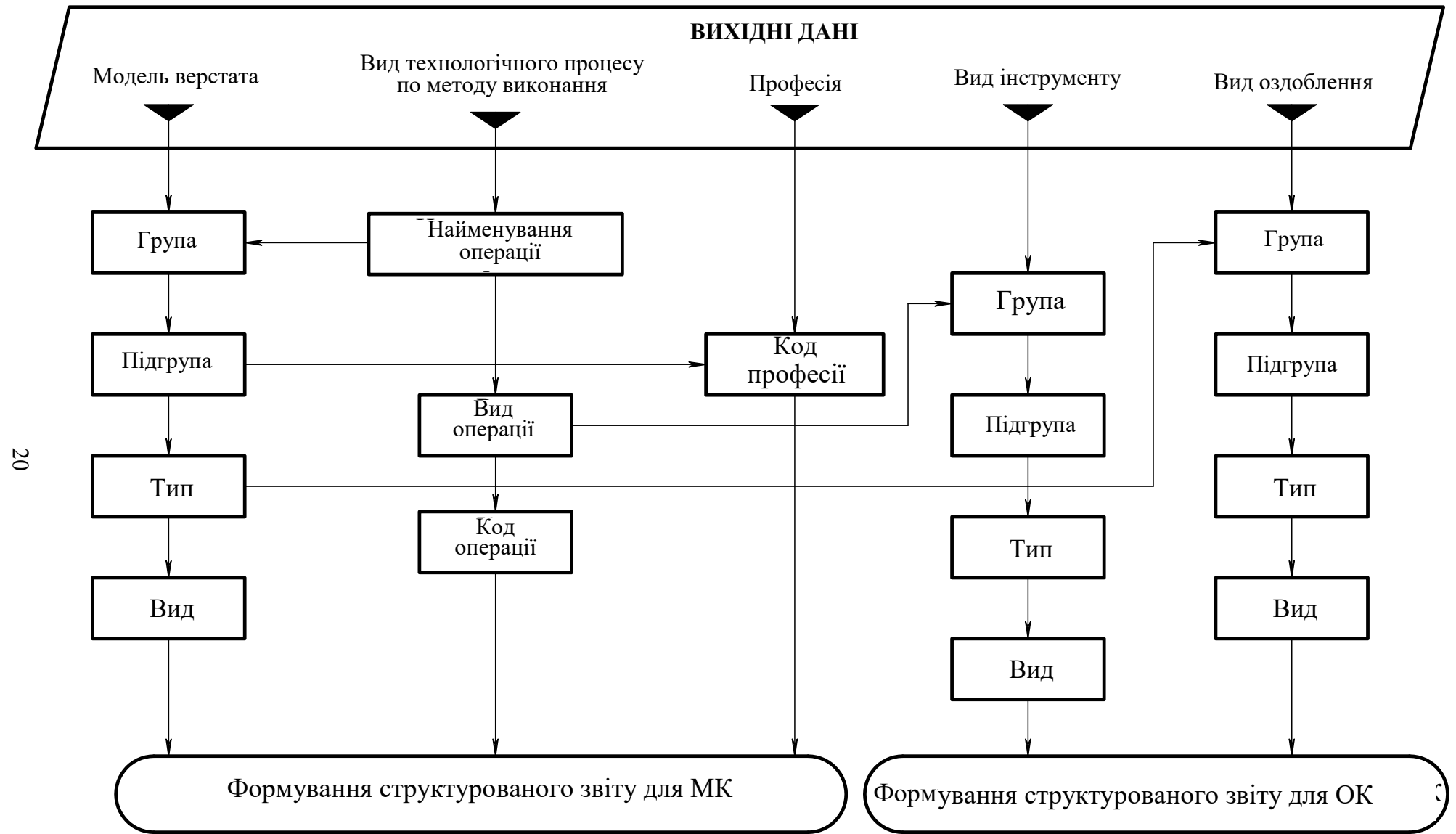


Рисунок 3.1 – Схема алгоритму формування технологічного коду

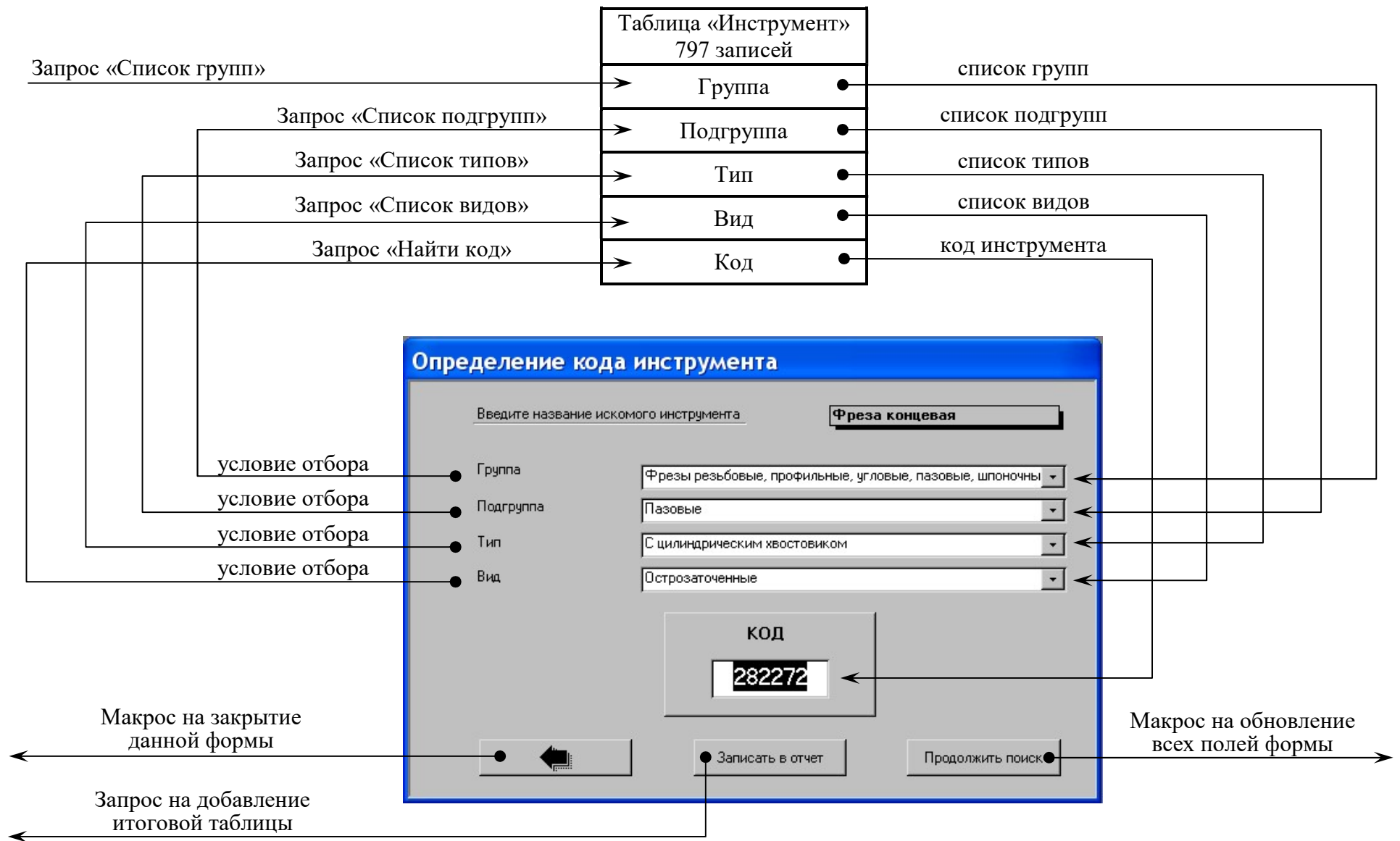


Рисунок 3.4 - Схема взаємозв'язків об'єктів бази даних при кодуванні інструменту

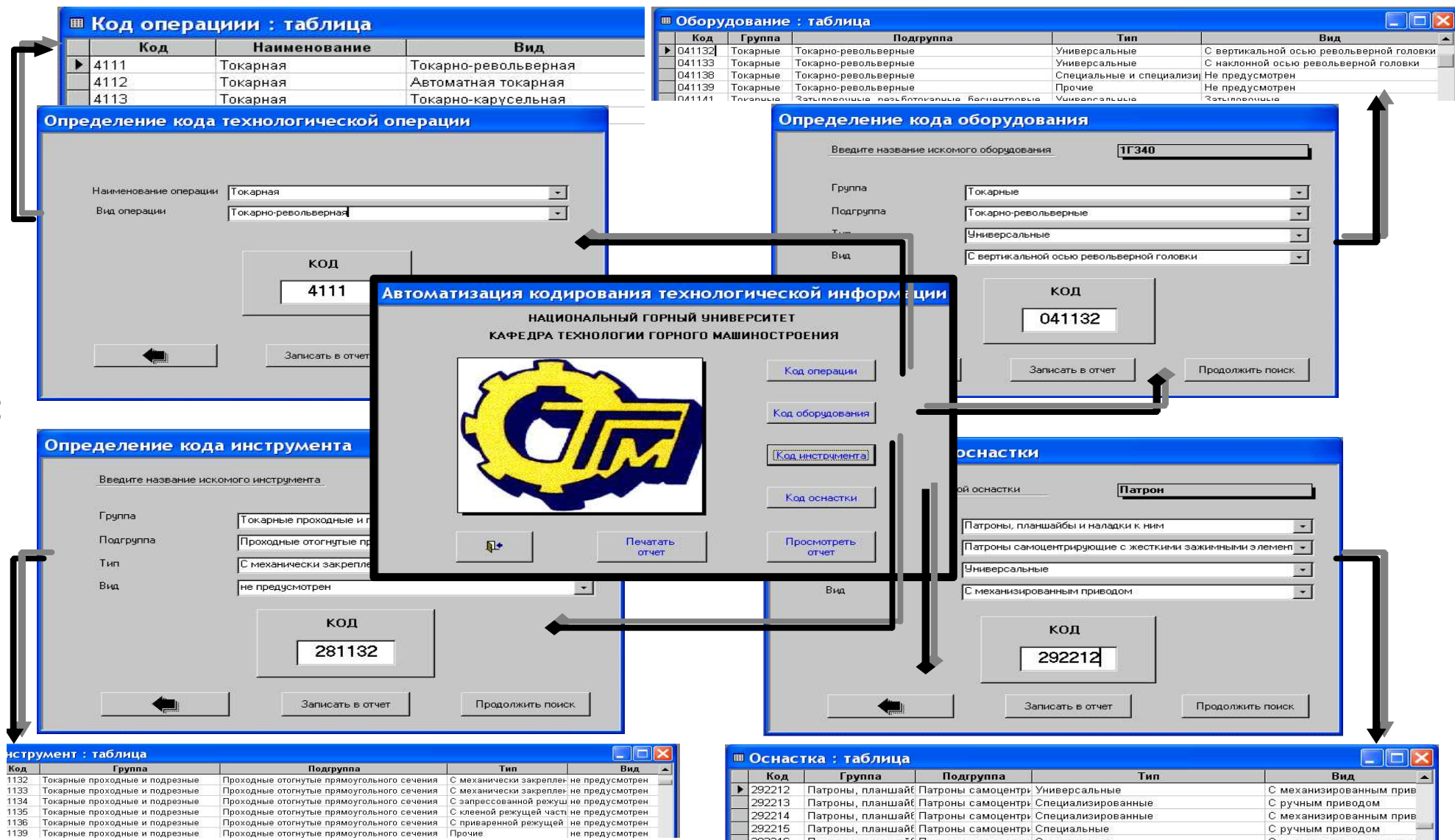


Рисунок 3.5 – Структурні складові бази даних

Определение кода инструмента

Введите название искомого инструмента

Группа

Подгруппа

Тип

Вид

КОД

282272

Рисунок 3.3 – Форма кодирования инструмента

Кодирование технологической информации

Инструмент	Оснастка	Оборудование	Операция	Код
			Сверлильная	4214
			Токарная	4112
			Фрезерная	4265
		16Б16Т1		041163
		2А135Ф2		041215
		6520		041652
	Втулка переходная			291432
	Патрон цанговый			293271
	Резцедержатель			291324
Резец проходной				281132
Сверло				282414
Фреза торцевая				282163

Рисунок 3.6 – Підсумковий звіт про кодвання технологічної інформації

Проаналізувати та оцінити достовірність вихідних даних при кодванні всіх видів технологічного оснащення дозволяє звіт, частина якого представлена на рисунку 3.7

Модель/Наименование	1В340Ф3
Группа	Токарные
Подгруппа	Токарно-револьверные
Тип	Универсальные
Вид	С вертикальной осью револьверной головки
Код	041132
Модель/Наименование	Оправка
Группа	Оправки, центры и наладки к ним
Подгруппа	Оправки шпиндельные (хвостовые)
Тип	Универсальные
Вид	С механизированным приводом
Код	292122

Рисунок 3.7 – Звіт про структуру кодування технологічної інформації

Питання для самоконтролю

1. Поняття коду класифікаційної характеристики технологічного об'єкту
2. Структурні складові коду різального інструменту
3. Структурні складові коду допоміжного оснащення
4. Перевірка правильності кодування на основі роздруківки

3.2 Призначення характеристики шліфувального круга для абразивної обробки

Мета розділу – засвоїти методику призначення характеристики шліфувального круга для забезпечення необхідних характеристик процесу шліфування

Дана база даних дозволяє автоматизувати окрему процедуру технологічного проектування шліфувальної операції. Операція чистового шліфування повинна забезпечити необхідний параметр шорсткості поверхні, задану точність, структуру і якість поверхневого шару. Тому перед призначенням режимів різання вибирають характеристику шліфувального круга, його форму й розміри.

Матеріал абразивного зерна, твердість і в'язка круга залежать від матеріалу, що шліфується, його твердості, а також прийнятої швидкості обертання шліфувального круга. Зернистість круга залежить від необхідних параметрів шорсткості поверхні. Ці дані приведені в трьох таблицях, залежно від виду шліфування.

Розміри круга безпосередньо залежать від технічної характеристики верстата: максимальний діаметр круга, припустиме зношування круга, максимальна ширина круга, діаметр посадкового отвору.

На підставі прийнятих вихідних даних формується запис позначення абразивного круга, призначений для відображення в технологічній документації.

Алгоритм рішення задачі досить простий, оскільки лінійний і не вимагає оптимізації багатьох факторів, крім узгодження розмірів круга по паспорту верстата. Для забезпечення пошуку, сортування і обробки інформації, а також створення комфортних умов використання необхідно створити базу даних під керуванням СКБД. Найбільш доступної й розпов-

судженої на вітчизняному ринку програмного забезпечення є СКБД «Access», що входить у професійний комплект MS Office і буде застосована для вирішення поставленого завдання.

База даних формується на основі трьох таблиць, що містять інформацію про обладнання й характеристики інструмента. Структура цих таблиць, а не повний зміст, представлена на рисунках 3.8 - 3.10.

Пошук необхідної інформації здійснюється за допомогою спеціального об'єкта СКБД - запиту, що формується методом об'єктно-візуального програмування по заданих умовах відбору. Залежно від розв'язуваних завдань, у базі передбачено 8 запитів.

Таблиця 3.1 «Характеристика шліфувального круга»

Вид шліфування	V, м/с	Ra _{min} , мкм	Ra _{max} , мкм	Матеріал	Характеристика круга
Кругле	35	3,2	6,3	Сталь 30-50HRC	15 A50CM2K
Кругле	35	3,2	6,3	Сталь більше.50 HRC	15A50CM1K
Кругле	35	3,2	6,3	Корозійно-стійка, жароміцна	15A50CM1K
Кругле	35	3,2	6,3	Інструментальна сталь	15A50CM1K
Кругле	35	3,2	6,3	Титановий сплав	63C40C1B6
Кругле	35	3,2	6,3	Чавун	54C50CM1K
Кругле	35	3,2	6,3	Бронза	54C50CM1K
...
Безцентрове	35	3,2	6,3	Сталь до 30HRC	24A50CT1K
Безцентрове	35	3,2	6,3	Сталь 30-50HRC	24A50CT2K
Безцентрове	35	3,2	6,3	Сталь більше.50 HRC	24A50CM2K
Безцентрове	35	3,2	6,3	Корозійно-стійка, жароміцна	14A50CM2K
Безцентрове	35	3,2	6,3	Інструментальна сталь	14A50CM2K
Безцентрове	35	3,2	6,3	Титановий сплав	24A40CM2K
Безцентрове	35	3,2	6,3	Чавун	54C50C1K
Безцентрове	35	3,2	6,3	Бронза	54C50C1K
...
Пласке	50	0,8	1,6	Сталь до 30HRC	14A25CM2Б
Пласке	50	0,8	1,6	Сталь 30-50HRC	14A25CM1Б
Пласке	50	0,8	1,6	Сталь більше.50 HRC	14A25M3Б
Пласке	50	0,8	1,6	Корозійно-стійка, жароміцна	14A25M3Б
Пласке	50	0,8	1,6	Інструментальна сталь	14A25M3Б
Пласке	50	0,8	1,6	Титановий сплав	63C25C2Б
Пласке	50	0,8	1,6	Чавун	54C25C1Б

Рисунок 3.8 – Структура таблиці «Характеристика шліфувального круга»

Таблиця 3.2 «Шліфувальні круги»

Тип	Зовнішній	Ширина	Внутрішній	Тип	Зовнішній	Ширина	Внутрішній
ПП	250	20	76	ПП	450	40	127
ПП	250	25	76	ПП	450	50	127
ПП	250	32	76	ПП	450	63	127
ПП	250	40	76	...	...	...	...
ПП	250	50	76	ПП	750	25	305
ПП	250	63	76	ПП	750	40	305
...	...	...	...	ПП	750	50	305
ПП	450	40	203	ПП	750	63	305
ПП	450	50	203	ПП	750	75	305
ПП	450	32	203	ПП	750	80	305
ПП	450	63	203	ПП	750	100	305

Рисунок 3.9 – Структура таблиці «Шліфувальні круги»

Таблиця 3.3 «Шліфувальні верстати»

Вид шліфування	Модель	Круг	Зовнішній	Ширина	Внутрішній	V, м/с
Кругле	3М153У	500х63х203	500	63	203	50
Кругле	3М193	750х100х305	750	100	305	50
Кругле	3У153	600х80х305	600	80	305	35
Кругле	3М153А	500х50х203	500	50	203	35
Кругле	3М162В	750х80х305	750	80	305	50
Безцентрове	3Е184А	500х250х305	500	250	305	50
Безцентрове	3Е183А	400х160х203	400	160	203	50
Безцентрове	3М185	600х200х305	600	320	305	35
Безцентрове	3Е183А	400х160х203	400	160	203	35
Безцентрове	3Е184А	500х250х305	500	250	305	35
Пласке	3Е710А	200х32х76	200	32	76	35
Пласке	3Е711В	250х40х76	250	40	76	35
Пласке	3Д725	500х100х305	500	100	305	35
Пласке	3Л722В	450х80х203	450	80	203	35
Пласке	3П722	450х80х203	450	80	203	35

Рисунок 3.10 - Структура таблиці «Шліфувальні верстати»

Комфортні умови для введення даних для запити та одержання результатів, а також управління базою даних, створюються елементами керування, розміщеними у формі, що відкривається одночасно з відкриттям бази даних і є фактично її інтерфейсом. Зовнішній вигляд форми й зв'язки елементів керування з іншими об'єктами бази даних представлені на рисунку 3.11.

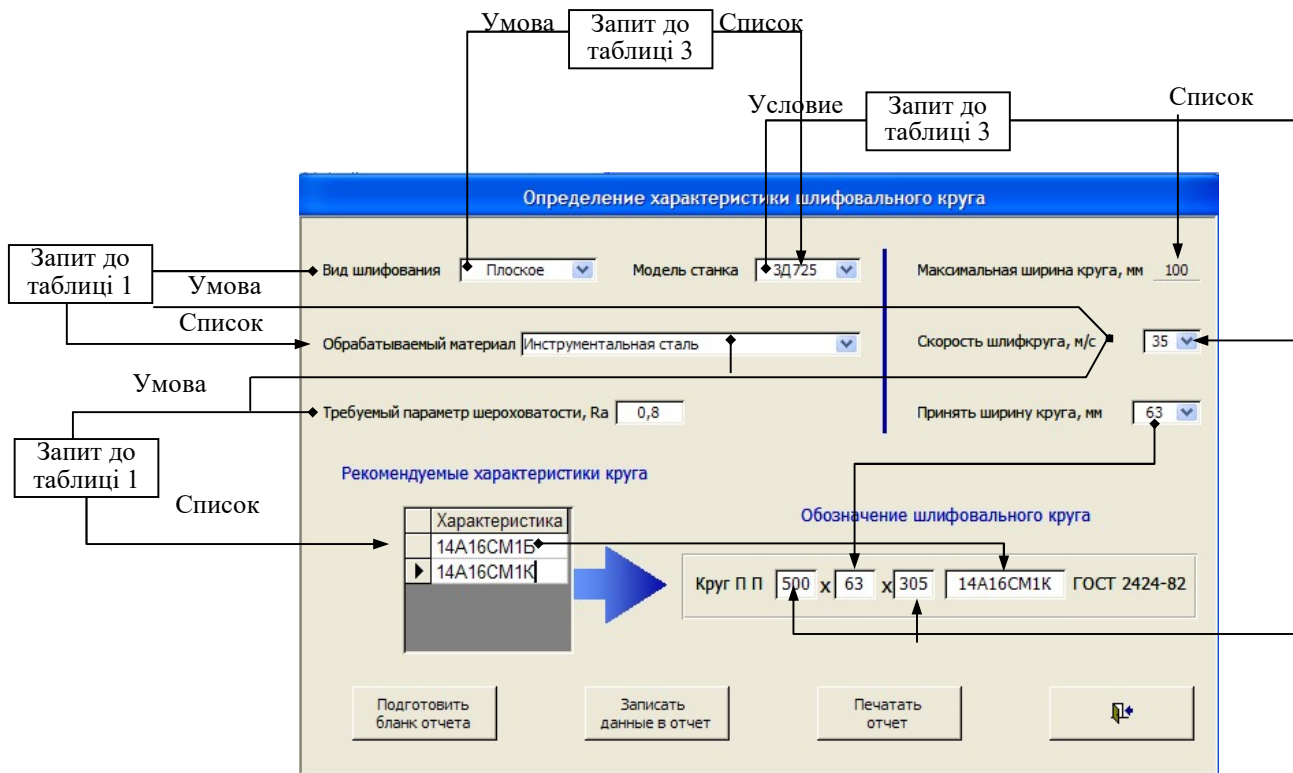


Рисунок 3.11 – Основна форма бази даних

Хоча в основній формі і формується запис характеристики та геометрії шліфувального круга, що відповідає паспортним даним вибраного верстата, для її збереження передбачена кнопка «Записати дані в звіт». Записати можна будь-яку кількість варіантів, а потім їх роздрукувати. Якщо користувач змінює хоч одне з взаємопов'язаних вихідних даних, СКБД автоматично обнулює відповідні дані, які підлягають оновленню. Якщо оновлення не відбулося, кінцевий результат не буде досягнуто і це зупинить процес отримання недостовірної інформації. Зовнішній вигляд звіту про призначенні характеристик та геометрії шліфувального круга представлений на рисунку 3.12.

Верстат	Круг	D	b	d	Характеристика	Позначення НТД
	ПП	x	x			ГОСТ 2424-82
3Д725	ПП	500	x 63	x 305	14A16CM1K	ГОСТ 2424-82

Рисунок 3.12 – Форма звіту

Питання для самоконтролю

1. Фактори, що впливають на характеристику шліфувального круга
2. Вплив технічної характеристики верстата на параметри шліфувального круга
3. Стандартне позначення шліфувального круга
4. Аналіз оптимальності вибору шліфувального круга на основі роздруківки

4 Розрахунок режимів різання

4.1 Призначення режимів різання при токарній обробці

Мета розділу – засвоїти методика розрахунку режимів різання при точінні та набутти навичок оптимізації режимів різання з використанням реляційної бази даних

Оскільки запропонована база даних повинна забезпечувати призначення режимів різання на різні види точіння сучасними інструментальними матеріалами, в основу розрахунку покладена методика, запропонована в довіднику «Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания» під загальною редакцією Баранчикова В.И. на с. 235-242.

Послідовність розрахунку режимів різання така:

1. По таблицях 26-28 (с.237-238) визначається табличне (матричне) значення подачі на оберт деталі (S_{OT}) у залежності від виду обробки: чорнове точіння, чорнове розточування, чистове точіння, відрізка й прорізання канавок.

2. Табличне значення подачі уточнюється з використанням поправочних коефіцієнтів з табл. 30 (с.239) по формулі:

$$S_0 = S_{OT} \cdot K_S = S_{OT} \cdot K_{Sp} \cdot K_{Si} \cdot K_{Sф} \cdot K_{Sз} \cdot K_{Sж} \cdot K_{SM}, \quad (4.1)$$

де S_{OT} – матричне значення подачі;

K_{Sp} - коефіцієнт, що враховує стан оброблюваної поверхні;

K_{Si} - коефіцієнт, що враховує матеріал інструмента;

$K_{Sф}$ - коефіцієнт, що враховує форму оброблюваної поверхні;

$K_{Sз}$ - коефіцієнт, що враховує вплив загартування;

$K_{Sж}$ - коефіцієнт, що враховує жорсткість технологічної системи;

K_{SM} - коефіцієнт, що враховує оброблюваність матеріалу ($K_{SM}=1,07$).

3. Розраховане значення подачі уточнюється по паспорту верстата. Призначається найближче менше значення з ряду подач привода верстата.

4. Визначається табличне значення швидкості різання (V_T) залежно від уточненого значення подачі і глибини різання (табл. 36 стор. 243).

5. Табличне значення швидкості різання уточнюється залежно від умов, що змінюються, обробки (табл. 37) по формулі:

$$V = V_T \cdot K_V = V_T \cdot K_{Vи} \cdot K_{Vф} \cdot K_{VM} \cdot K_{Vж} \cdot K_{Vп} \cdot K_{Vo}, \quad (4.2)$$

де K_V - коефіцієнт, що враховує оброблюваність матеріалу заготовки (табл. 1);

$K_{Vи}$ - коефіцієнт, що враховує властивості матеріалу інструмента;

$K_{Vф}$ - коефіцієнт, що враховує вплив кута різця в плані;

K_{VM} - коефіцієнт, що враховує вид обробки;

$K_{Vж}$ - коефіцієнт, що враховує жорсткість технологічної системи;

$K_{Vп}$ - коефіцієнт, що враховує стан оброблюваної поверхні;

K_{Vo} - коефіцієнт, що враховує вплив ЗОР;

6. Розраховується частота обертання шпинделя верстата (n), що забезпечує необхідну швидкість різання:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (4.3)$$

де V - рекомендована швидкість різання, що визначена по формулі 4.2, м/хв;

D – максимальний діаметр заготовки, що контактує з різцем, мм.

7. Розрахункове значення n порівнюється з паспортними даними верстата. Для подальших розрахунків приймається найближче значення частот обертання шпинделя. Допускається збільшене значення частоти обертання, якщо воно не перевищує 5% від розрахункового.

8. Кінцева мета розрахунку - визначення машинного часу за формулою:

$$T_o = \frac{L_{px}}{n_{ст} \cdot S_{ст}} \cdot i = \frac{l + l_1 + l_2}{n_{ст} \cdot S_{ст}}, \quad (4.4)$$

де l - довжина обробки, мм;

l_1 - врізання, мм;

l_2 - перебіг, мм;

i - кількість проходів .

Призначені режими різання не будуть реальними, якщо не враховувати конкретну марку матеріалу заготовки, його твердість, а також модель верстата. На підставі цього, а також послідовності розрахунку режимів різання складена схема автоматизованого розрахунку, що відбиває взаємозв'язки вихідних даних і зазначених розрахункових процедур. Вона представлена на рисунку 4.1.

З алгоритму рішення задачі треба, що для забезпечення пошуку, сортування й обробки інформації, а також для створення комфортних умов проектування необхідно використати систему керування базами даних (СКБД). Найбільш доступною й розповсюдженою на вітчизняному ринку програмного забезпечення є СКБД «Access», що входить у професійний комплект MS Office і буде застосована для рішення поставленого задачі.

База даних формується на основі п'ятнадцяти окремих таблиць, що містять інформацію про обладнання, фізичні та механічні характеристики матеріалів, матричних значень подачі й швидкості різання при точінні. Ще вісім таблиць призначені для зберігання інформації, виводу результатів розрахунків і поправочних коефіцієнтів, що враховують технологічні умови обробки.

Пошук необхідної інформації здійснюється за допомогою спеціального об'єкта СКБД - запиту, що формується методом об'єктно-візуального програмування по заданих умовах відбору. Залежно від розв'язуваних завдань, у базі передбачено 28 запитів.

Комфортні умови для введення даних для запиту й одержання результатів, а також управління базою даних, створюються елементами керування, які розміщуються у п'ятнадцятьох формах. Основна форма відкривається одночасно з відкриттям бази даних і постійно присутня на екрані монітора. Загальний її вигляд ілюструє рисунок 4.2. На її базі будується інтерфейс СКБД. Насправді на екрані постійно відображена тільки верхня частина форми з вихідними даними, сталими для конкретної технологічної операції – моделлю верстата та маркою матеріалу заготовки. Вона виділена рамкою «Вихідні дані».

Нижче розташована зона, в якій розміщені елементи управління для введенні змінних даних, що характеризують технологічний перехід. Ці дані визначають метод точіння, який задається активізацією відповідної кнопки («Подовжне точіння», «Розточування» та інші), задають поправочні коефіцієнти на змінні умови обробки (матеріал різця, головний кут в плані різця, стан поверхні заготовки, наявність охолодження), а також геометричну інформацію, яка визначає режими різання та машинний час на виконання переходу.

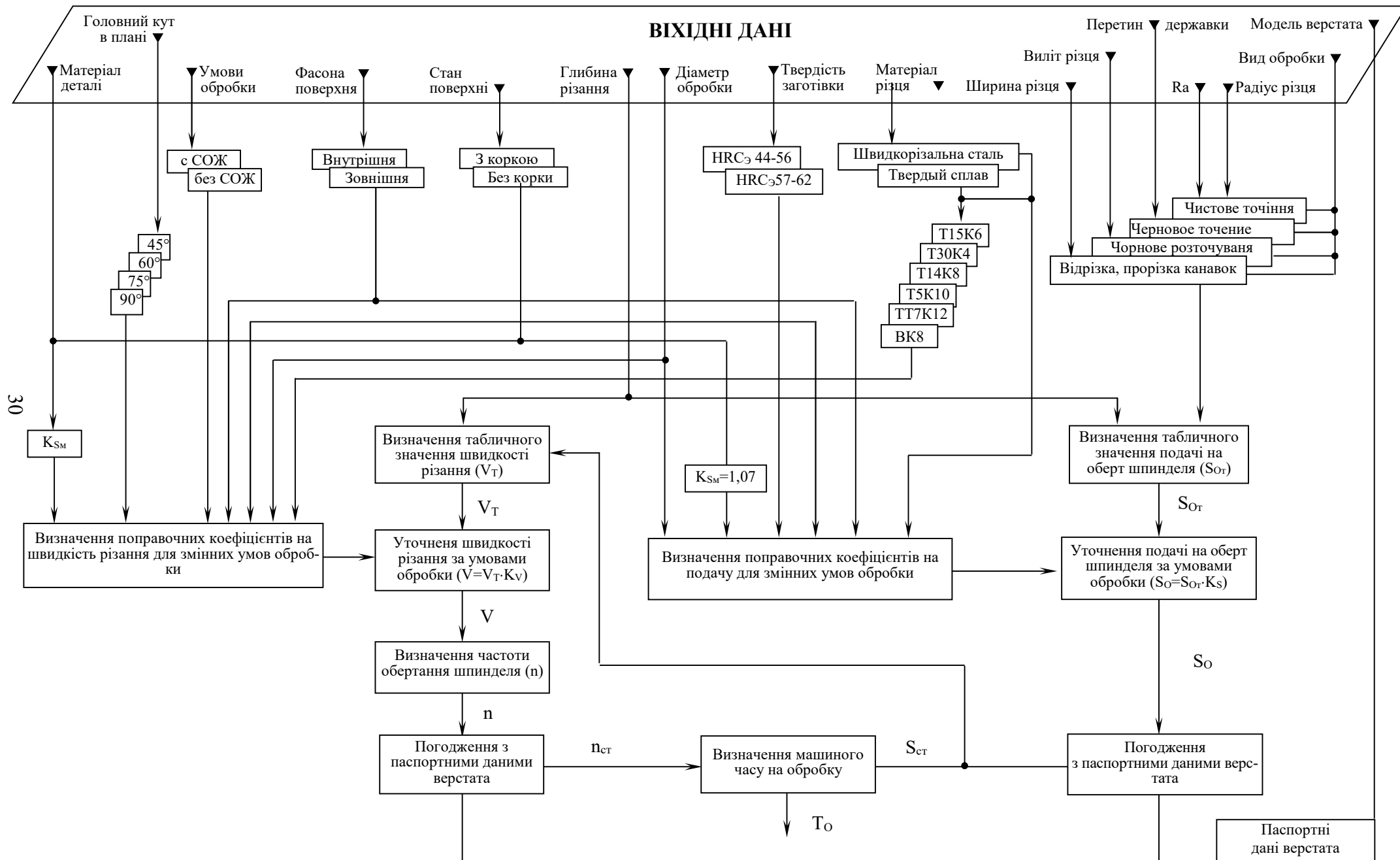


Рисунок 4.1 - Схема алгоритму призначення режимів різання при точінні

Назначение режимов резания токарной обработки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ОБОРУДОВАНИЕ: Тип: Модель:

ОБРАБАТЫВАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ: Вид Марка

Данный материал отнесен к группе

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

Вид точения

Материал резца Главный угол в плане, град

Характеристика поверхности заготовки

Без корки

С коркой или прерывистая поверхность

Применение СОЖ

Обработка с охлаждением

Обработка без охлаждения

Диаметр поверхности, определяющий скорость резания, мм

Глубина резания (ширина канавочного резца), мм

Длина рабочего хода суппорта, мм

Назначение подачи

Расчетная подача, мм/об

Паспортное значение, мм/об

Минутная подача, мм/мин

Определение скорости резания

Расчетная скорость, м/мин

Вращение шпинделя, об/мин

Определение машинного времени

мин

Рисунок 4.2 – Основная форма базы данных

Заповнювати цю зону треба в логічній послідовності без пропусків і, бажано без зворотного руху (в деяких випадках не передбачене блокування некоректних дій користувача і тому подальші кроки розрахунку будуть неможливі через відсутність необхідних даних). Якщо з'явиться вікно «Ошибка в выполнении макрокоманды» необхідно натиснути кнопку «Прервать», а в основній формі в другій частині повторно і коректно ввести дані після натискання кнопки «Переопределить».

Якщо дані введені коректно, то після заповнення поля «Длина рабочего хода суппорта» і натискання клавіші «Enter» на клавіатурі стане доступною кнопка «Назначение подачи», як показано на рисунку 4.3.

Після натискання цієї кнопки відкривається дві форми. Вони накладаються на основну і та приймає вигляд як на рисунку 4.4.

Середня частина форми несе довідкову інформацію про поправочні коефіцієнти. При цьому, деякі поля будуть неактивні, якщо метод обробки не передбачає відповідного коефіцієнту. Так, на рисунку 4.4 не передбачене фасонне точіння.

Основне призначення цієї форми: після введення додаткових даних, що залежать від виду точіння, вибір якого здійснюється за допомогою чотирьох вкладок, визначити рекомендовану подачу, уточнити її з поправочними коефіцієнтами та погодити з паспортними даними вибраного верстата. Результати всіх цих етапів відображаються в правій частині форми. Якщо користувача влаштовують отримані результати, він погоджується натисканням кнопки «Назначить». При цьому знову з'являється форма, що на рисунку 4.3, але кнопка «Назначение скорости резания» вже доступна.

В протилежному випадку користувач натискає кнопку «Переопределить» і змінює дані на відповідній вкладці. Якщо ці можливості вичерпані і результат незадовільний, необхідно призначити будь-який варіант натисканням кнопки «Назначить» і перевизначити вихідні параметри технологічного переходу.

Після натискання кнопки «Определение скорости резания» форма має вигляд як на рис. 4.5.

Назначение режимов резания токарной обработки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ОБОРУДОВАНИЕ: Тип: Токарные с ЧПУ Модель: 1В340Ф30

ОБРАБАТЫВАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ: Вид: Конструкционная легированная сталь Марка: 20ХНР

Данный материал отнесен к группе 6

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

Вид точения: Продольное точение, Поперечное точение, Растачивание, Точение канавки, отрезка, Точение торцевой канавки, Фасонное точение

Материал резца: Т5К10 Главный угол в плане, град: 45

Характеристика поверхности заготовки: Без корки С коркой или прерывистая поверхность

Применение СОЖ: Обработка с охлаждением Обработка без охлаждения

Диаметр поверхности, определяющий скорость резания, мм: 125,00

Глубина резания (ширина канавочного резца), мм: 5

Длина рабочего хода суппорта, мм: 68

Переопределить

Назначение подачи

Расчетная подача, мм/об
Паспортное значение, мм/об
Минутная подача, мм/мин

Определение скорости резания

Расчетная скорость, м/мин
Вращение шпинделя, об/мин

Определение машинного времени

мин

Печатать отчет **Обновление** **Записать в отчет**

Рисунок 4.3 – Основна форма після заповнення даних про перехід

Назначение режимов резания токарной обработки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ОБОРУДОВАНИЕ: Тип: Токарные с ЧПУ Модель: 1В340Ф30

ОБРАБАТЫВАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ: Вид: Конструкционная легированная сталь Марка: 20ХНР

Данный материал отнесен к группе 6

КОЭФФИЦИЕНТЫ, УЧИТЫВАЮЩИЕ УСЛОВИЯ ОБРАБОТКИ

Состояние поверхности, Ksp: 0,80 Инструментальный материал, Ksi: 1,00

Жесткость детали, Ksj: 0,95 Обрабатываемость материала, Ksm: 1,07

Фасонное точение: Наружное Kсф: 1,00 Внутреннее

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ПОДАЧИ

Черновое точение | Черновое растачивание | Чистовая обработка | Отрезка и прорезка канавок

Сечение державки резца: 25x25

Диаметр обработки, мм: 125,00

ST= 0,45 мм/об
So=ST x Ks= 0,37 мм/об
Паспортное значение: **0,37**

Назначить

Переопределить

Рисунок 4.4 – Вигляд форми на призначення подач

Назначение режимов резания токарной обработки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ОБОРУДОВАНИЕ: Тип: Токарные с ЧПУ Модель: 1В340Ф30

ОБРАБАТЫВАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ: Вид: Конструкционная легированная сталь Марка: 20ХНР

Данный материал отнесен к группе 6

Рекомендуемая скорость резания $V_T = 170$ м/мин

КОЭФФИЦИЕНТЫ, УЧИТЫВАЮЩИЕ УСЛОВИЯ ОБРАБОТКИ

Обрабатываемость материала

Твердость обрабатываемого материала, НВ: 174-203

Коэффициент обрабатываемости материала, K_{vm} : 0,80

Вид точения

Коэффициент вида обработки, K_{vb} : 1,00

Параметры технологического перехода

Инструментальный материал, K_{wi} : 0,65

Жесткость системы СПИД, K_{wj} : 0,93

Поверхность заготовки, K_{wp} : 0,85

Угол резца в плане, K_{wfi} : 1,00

Влияние охлаждения, K_{wo} : 1,00

Расчетная скорость резания, $V_0 \times K_v = 69,88$ м/мин

Расчетная частота вращения шпинделя: 178,04 об/мин

Паспортное значение: 180 об/мин

Рисунок 4.5 - Вид на экран при назначении скорости резания

Після введення твердості матеріалу в полі зі списком, а для деяких видів точіння в полі вводиться додатковий геометричний параметр, з'являється інформація про поправочні коефіцієнти, рекомендовану швидкість різання, розрахункову та паспортну частоту обертання шпинделя після потрапляння маркера в відповідне поле або кількаразове натискання клавіші «Enter». Після натискання кнопки «Назначить» на екрані знову відображується основна форма з активною кнопкою «Определение машинного времени», а також кнопками, що дозволяють зберегти структуровану інформацію про призначення режиму різання і роздрукувати звіт про результати. Загальний вигляд звіту представлений на рисунку 4.6.

Характеристика технологических переходов : таблица

Модель станка	Вид точения	Резец	Охлаждение	L _{рх} , мм	D, мм	t, мм	S, мм/об	S ₀ , мм/мин	n, об/мин	T _{маш} , мин
1В340Ф30	Продольное точение	T5K10	Обработка с охлаждением	68,00	125,00	5,00	0,4	65,9	180	1,03
1В340Ф30	Поперечное точение	T5K10	Обработка с охлаждением	66,00	130,00	3,00	0,5	83,4	180	0,79
1В340Ф30	Точение канавки, отрезка	T15K6	Обработка с охлаждением	7,00	125,00	6,00	0,2	27,4	180	0,26
1В340Ф30	Фасонное точение	TT7K12	Обработка с охлаждением	5,00	125,00	9,00	0,1	12,4	90	0,40

Рисунок 4.6 – Загальний вигляд звіту про результати проектування

Кнопка «Обновление» обнуляє всі поля основної форми, готуючи тим самим наступний етап проектування.

Для автоматизації роботи СКБД і запобігання помилкових дій застосовуються один з об'єктів СКБД - макроси. У даній базі використовується 40 макросів, що створюють умови для багаторазового повторення проектних операцій, реєстрації результатів і виводу їх на друк.

Кількість макросів залежить від ступеня деталізації контрольних функцій при виконанні проектування. Так макрос, що контролює значення якогось поля, може складатися із однієї макрокоманди, якщо потрібно тільки сповістити користувача про помилку через вікно повідомлення. Більш раціонально не давати можливості допустити чергову помилку, автоматично виправивши попередню і, можливо, виконати інші дії.

Друга група макросів виконує функції диспетчеризації завдяки можливості виконувати окремі макрокоманди при наявності заздалегідь визначеної умови. Наприклад макрос «Ограничение глубины резания» видає однакове повідомлення при виконанні 14-и умов.

Таким чином, завдяки можливості змінювати та доповнювати функції макросів без шкоди для основного процесу, створюються бази даних з досить високим рівнем автоматизації під особисті потреби.

Питання для самоконтролю

1. Визначити групу матеріалу за його маркою
2. Навести перелік видів токарної обробки
3. Як здійснюється контроль вхідних даних?
4. Послідовність дій для корегування вихідних даних або результатів розрахунків

4.2 Призначення режимів різання при фрезеруванні кінцевими фрезами

Мета розділу – засвоїти методику розрахунку режимів різання при фрезеруванні кінцевими фрезами та добирати ріжучий та допоміжний інструмент на операцію використовуючи базу даних

Пропонована база даних дозволяє автоматизувати деякі взаємозалежні проектні процедури, що виконуються в процесі детальної розробки операцій по обробці поверхонь кінцевими фрезами на верстатах із ЧПК. А саме:

- введення вихідних даних зі списків, що містять тільки відфільтровані дані. Це дозволяє уникнути дублювання даних для різних етапів проектування, а головне, можливих помилок і протиріч. Крім того, гарантує вірогідність взаємозалежних параметрів. Наприклад, вид верстата-модель верстат-вид СЧПК,-прієднувальні розміри шпинделя;

- вибір основних параметрів різального інструменту, що відповідають нормативно-технічній документації;

- підтвердити або відкоригувати автоматично розраховані по прийнятим вихідним даним режими різання;

- зберегти й, при необхідності, роздрукувати результати технологічного проектування заданої операції.

Галузь застосування – навчальний процес в ДВНЗ. Виходячи із цього, накладаються наступні обмеження:

- обладнання - вертикальні й горизонтальні фрезерні й свердлильно-фрезерно-розточувальні верстати з ЧПК;

- оброблювані матеріали - якісні конструкційні й леговані сталі;

- оброблювані поверхні - пази, уступи, фасонні й плоскі шириною до 50 мм;

- інструмент - кінцеві фрези зі швидкорізальної сталі і твердого сплаву із циліндричним і конічним хвостовиком;

- номенклатура ріжучого й допоміжного інструмента обмежується стандартом підприємства;

- призначення режимів різання виконується за методикою, що наведена в довіднику «Прогресивні різальні інструмент і режими різання металів»: Під ред. В.И. Баранчикова. - М.: Машинобудування, 1990. - 399 с.

Методика проектування передбачає наступні етапи:

- залежно від геометричних характеристик оброблюваної поверхні, призначити обладнання, різальний інструмент, а за потреби – допоміжний;
- для прийнятих умов обробки розрахувати режими різання, погодити їх з технічними можливостями обладнання й визначити витрати машинного часу;
- виконати оптимізацію режимів по витратах машинного часу і обмежувальній номенклатурі інструмента, що діє на підприємстві.

Послідовність розрахунку режимів різання наступна:

1. По таблиці 107 с.298 задається IV типова схема закріплення фрез і умов обробки. Виходячи із цього, по таблиці 109 призначаються поправочні коефіцієнти на швидкість різання й подачу ($K_V = 0,7$ і $K_S = 0,6$).

2. По таблиці 111 с.303 визначається табличне (матричне) значення подачі на зуб фрези (S_{ZT}) залежно від групи оброблюваного матеріалу, діаметра фрези та глибини фрезерування.

3. Табличне значення подачі уточнюється залежно від ступеня жорсткості технологічної схеми та змінних умов обробки по формулі:

$$S_Z = S_{ZT} \cdot K_{S_Z} = S_{ZT} \cdot K_{S_{Zc}} \cdot K_{S_{Zи}} \cdot K_{S_{Zr}} \cdot K_{S_{Zф}}, \quad (4.5)$$

де S_{ZT} - матричне значення подачі, визначене в п.2, мм/зуб;

$K_{S_{Zc}}$ - коефіцієнт, що враховує технологічні умови обробки (по таблиці 108 с.299-301 встановлюється шифр типової схеми обробки, потім по таблиці 109 - коефіцієнт $K_{S_{Zc}}$);

$K_{S_{Zи}}$ - коефіцієнт, що враховує матеріал фрези (табл.114 с.305);

$K_{S_{Zr}}$ - коефіцієнт, що враховує шорсткість обробленої поверхні (табл.114 с.305);

$K_{S_{Zф}}$ - коефіцієнт, що враховує вид оброблюваної поверхні (табл.114).

4. Визначається табличне значення швидкості різання (V_T) залежно від діаметра фрези, глибини, ширини фрезерування і уточненого значення подачі (S_Z). Використовуються таблиці 125-128, 130-135 - залежно від групи оброблюваного матеріалу (таблиця 1 с.13-31).

5. Табличне значення швидкості різання уточнюється залежно від ступеня жорсткості технологічної схеми й змінних умов обробки по формулі:

$$V = V_T \cdot K_V = V_T \cdot K_{Vc} \cdot K_{V_M} \cdot K_{V_{и}} \cdot K_{V_{п}} \cdot K_{V_o} \cdot K_{V_{ф}} \cdot K_{V_B}, \quad (4.6)$$

де V_T - значення швидкості різання, визначене в п.4, м/хв;

K_{Vc} - коефіцієнт, що враховує технологічні умови обробки (по таблиці 108 с.299-301 встановлюється шифр типової схеми обробки, потім по таблиці 109 - коефіцієнт K_{Vc});

K_{V_M} - коефіцієнт, що враховує марку оброблюваного матеріалу;

$K_{V_{и}}$ - коефіцієнт, що враховує матеріал інструмента;

$K_{V_{п}}$ - коефіцієнт, що враховує стан оброблюваної поверхні;

K_{V_o} - коефіцієнт, що враховує умови обробки;

$K_{V_{ф}}$ - коефіцієнт, що враховує форму оброблюваної поверхні;

K_{V_B} - коефіцієнт, що враховує відношення фактичної ширини фрезерування до нормативного;

Значення поправочних коефіцієнтів, залежно від умов оброблюваності матеріалу заготовки, встановлюються по таблицях 129 або 136.

6. Розраховується частота обертання фрези (n), що забезпечує необхідну швидкість різання:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D_f}, \quad (4.7)$$

де V - рекомендована швидкість різання, визначена по формулі 4.6, м/хв;

D_f - діаметр фрези, мм.

7. Розрахункове значення n порівнюється з паспортними даними верстата. Для подальших розрахунків приймається найближче менше значення з ряду частот обертання шпинделя. Допускається збільшене значення частоти обертання, якщо воно не перевищує 5% від розрахункового.

8. Хвилинна подача заготовки розраховується по формулі:

$$S_m = S_z \cdot z \cdot n, \quad (4.8)$$

де z - число зубів фрези.

Приймається значення, що відповідає технічній характеристиці верстата.

На підставі наведеної вище методики проектування й послідовності розрахунку режимів різання складена схема автоматизованого розрахунку, що відбиває взаємозв'язки вихідних даних і зазначених розрахункових процедур, вона представлена на рисунку 4.7.

Пошук необхідної інформації здійснюється за допомогою спеціального об'єкта СКБД - запиту, що формується методом об'єктно-візуального програмування по заданих умовах відбору. Залежно від розв'язуваних завдань, у базі передбачено 18 запитів.

Комфортні умови для введення даних для запиту й одержання результатів, а також управління базою даних, створюються елементами керування, розміщеними у формі, що відкривається одночасно з відкриттям бази даних і є фактично її інтерфейсом.

У верхній частині форми вводяться вихідні дані, що характеризують оброблювану поверхню й умови обробки. Вони постійно знаходяться перед очима користувача, що необхідно для оперативної зміни параметрів при оптимізації.

У формі передбачені три вкладки, відповідно до етапів роботи, що дозволяють приховувати частину непотрібних у певний момент елементів керування.

Для автоматизації роботи СКБД і запобігання помилкових дій застосовуються один з найефективніших засобів СКБД - макроси. У даній базі використовується 13 макросів, що створюють умови для багаторазового повторення проектних операцій, реєстрації результатів і виводу їх на друк.

Звіт про результати проектування створюється ще одним об'єктом СКБД і дозволяє знайти оптимальний варіант режимів різання й технологічного оснащення операції.

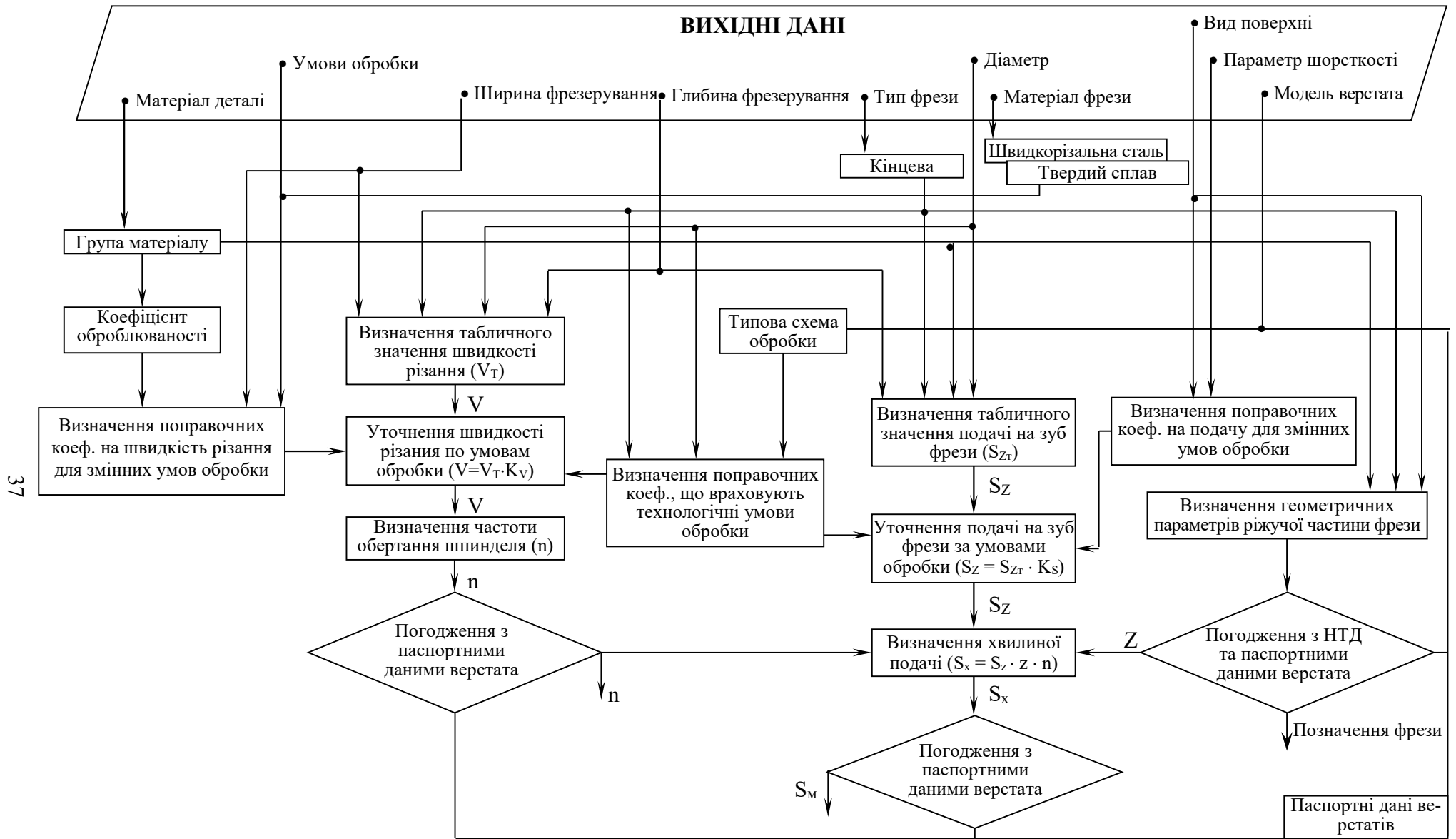


Рисунок 4.7 – Схема розрахунку режимів різання

База даних активізується в момент відкриття відповідного файлу. У результаті, автоматично відкривається основна форма «Обробка пазів кінцевими фрезами», на якій розташовані елементи керування, що дозволяють вводити вихідні дані, дотримувати методичної послідовності проектування, зберігати та роздруковувати отримані результати. Дана форма представлена на рисунку 4.8.

У верхній частині форми вводяться вихідні дані, що характеризують технологічну операцію. Незалежні дані вводяться із клавіатури, а взаємозалежні з ними або ті, що передбачають багатоваріантність, з використанням полів зі списком. Взаємозалежні дані в списках або полях наприклад, «Модель верстата» або «СЧПК» автоматично обновляються за допомогою макросу при зміні даних у вихідному елементі керування.

Код	d, мм	z, шт	l, мм	L, мм	НТД	Тип
2	12,0	4	25	70	ОСТ2 И62-2-75	1
117	12,0	4	26	83	ГОСТ 17025-71	2

Рисунок 4.8 – Основна форма бази даних

На наступному етапі з використанням вкладки «Вибір фрези» задаються параметри різального інструменту. Характеристики фрез, що відповідають заданим умовам наведені у вікні підлеглої форми. Остаточне рішення приймається шляхом введення коду із клавіатури або натисканням кнопки на смузді виділення. Ця подія є командою для автоматичного розрахунку режимів різання. У результаті відкривається вкладка «Рекомендовані режими різання», на якій представлена вся інформація про режими, узгоджена з паспортними даними верстата, модель якого була задана у відповідному полі зі списком. Зовнішній вигляд даної вкладки представлений на рисунку 4.9.

Ознайомившись із пропонованими параметрами обробки користувач або погоджується шляхом натискання кнопки «Призначити дані режими» або може змінити їх, перевизначивши відповідні вихідні дані. Для цього натискається кнопка «Перевизначити вихідні дані» і після ознайомлення з порадами інформаційного вікна є можливість повторити попередні дії. Зовнішній вигляд вкладки представлений на рисунку 4.10.

Выбор фрезы | Рекомендуемые режимы резания | Данные для отчета

Подача табличная, мм/зуб Скорость табличная, мм/мин

Ksz	<input type="text" value="0,60"/>	Kszf	<input type="text" value="0,65"/>	Поправочные коэффициенты по условиям обработки	Kv	<input type="text" value="0,70"/>	Kvf	<input type="text" value="0,57"/>
Kszi	<input type="text" value="1,00"/>	Kszi	<input type="text" value="0,50"/>		Kvm	<input type="text" value="0,53"/>	Kvo	<input type="text" value="1,20"/>
					Kvi	<input type="text" value="1,00"/>	Kv	<input type="text" value="1,00"/>

Подача расчетная, мм/зуб Скорость расчетная, мм/мин Обороты шпинделя расчетные, об/мин

Подача расчетная, мм/мин Подача по станку, мм/мин Обороты шпинделя по станку, об/мин

Рисунок 4.9 – Вкладка «Рекомендовані режими різання»

В результате нажатия кнопки «Призначити дані режими» формується інформаційна вкладка «Дані для звіту», на якій необхідно ввести тільки довідкову інформацію про номер операції й переходу, а також довжину робочої траєкторії для розрахунку машинного часу. Зовнішній вигляд даної вкладки представлений на рисунку 4.10.

Выбор фрезы | Рекомендуемые режимы резания | Данные для отчета

Номер операции Модель станка Тип СЧПУ

Номер перехода Марка материала Обозначение инструмента:

Принятый диаметр фрезы, мм Скорость резания, м/мин Обозначение оправки:

Длина рабочей траектории, мм Обороты шпинделя, об/мин Обозначение оснастки:

Машинное время, мин Подача, мм/мин Охлаждение:

Рисунок 4.10 – Вкладка «Дані для звіту»

На даному етапі можна зафіксувати інформацію про технологічне оснащення й режими різання натисканням кнопки «Записати звіт». Для технологічного проектування наступних переходів або операцій перераховані вище дії повторюються. Збереження результатів кожного етапу виконується натисканням кнопки «Записати звіт». Для одержання твердої копії звіту застосовується кнопка «Друкувати звіт». Зовнішній вигляд звіту представлений на рисунку 4.11.

Характеристика операции

Станок	6P04ПМФ2	СЧПУ	Размер-2М	Марка	45П	НВ	260	Ра, мм	12,50				
Номер Операции 10													
Матер.	d, мм	z, шт	Хв-оставок	Фреза	Оправка	Оснастка	V, мм/мин	об/мин	мм/мин	мм/лпх	мм/мин	мм/мин	мм/мин
2	36,0	8	Квадратная	Фреза ПТ4 ДПУ?0206	отсутствует	Втулка 191831054 ТУ?025-702-80	34,5	250	100	6,0	78	0,2	

Рисунок 4.11 – Зовнішній вид звіту

Для відновлення всіх вихідних даних, а це відбувається при переході на іншу операцію, передбачена кнопка «Обновити вихідні дані». В результаті очищаються всі елементи керування, а форма залишається на екрані для подальшого використання.

Питання для самоконтролю

1. Визначити групу матеріалу за його маркою
2. Навести перелік видів токарної обробки
3. Як здійснюється контроль вхідних даних?
4. Послідовність дій для корегування вихідних даних або результатів розрахунків

4.3 Розрахунок розмірів штампування

Мета розділу – автоматизувати процес використання ГОСТ 7505-89 для визначення розмірів штампування та їх точності

У даній базі даних вирішується завдання автоматизації однієї з операцій технологічного проектування - призначення припусків на механічну обробку штампованої заготовки, розрахунок розмірів заготовки і їхніх граничних відхилень відповідно до ГОСТ 7505-89 «Кування сталеві штамповані». Кінцева мета проектування - одержати роздруковку всіх параметрів заготовки, які будуть використані при оформленні робочого креслення штампування.

Для проектування бази даних складена схема алгоритму автоматизованого проектування, що відбиває взаємозв'язки вихідних даних і перерахованих проектних процедур. Вона представлена на рисунку 4.12.

З алгоритму витікає, що для забезпечення пошуку, сортування й обробки інформації, а також для створення комфортних умов проектування, необхідно використовувати систему керування базами даних. Найбільш доступною й розповсюдженою на вітчизняному ринку є СКБД «Access», що входить у професійний комплект MS Office і буде застосована для рішення поставленого завдання.

База даних формується на основі семи окремих таблиць, що містять структуровану інформацію про матеріали, точність і ступінь складності штампування. Одна таблиця постійно обновлюється й призначена для зберігання інформації про результати проектування.

Пошук необхідної інформації здійснюється за допомогою спеціального об'єкта СУБД - запиту, що формується методом об'єктно-візуального програмування по заданих умовах відбору. Залежно від розв'язуваних завдань, у базі передбачено шість запитів.

Комфортні умови для введення даних для запиту та одержання результатів, а також управління базою даних, створюються елементами керування, розміщеними у формі, що відкривається одночасно з відкриттям бази даних і представлена на рисунку 4.13.

У верхній частині форми вводяться вихідні дані, що характеризують матеріал, конфігурацію й точність кування. Вони постійно знаходяться перед очима користувача, що необхідно для оперативної зміни параметрів при оптимізації.

Для автоматизації роботи СКБД і запобігання помилкових дій застосовуються один з найефективніших засобів СКБД - макроси. У даній базі використовується 22 макроси, що створюють умови для багаторазового повторення проектних операцій, реєстрації результатів і виводу їх на друк.

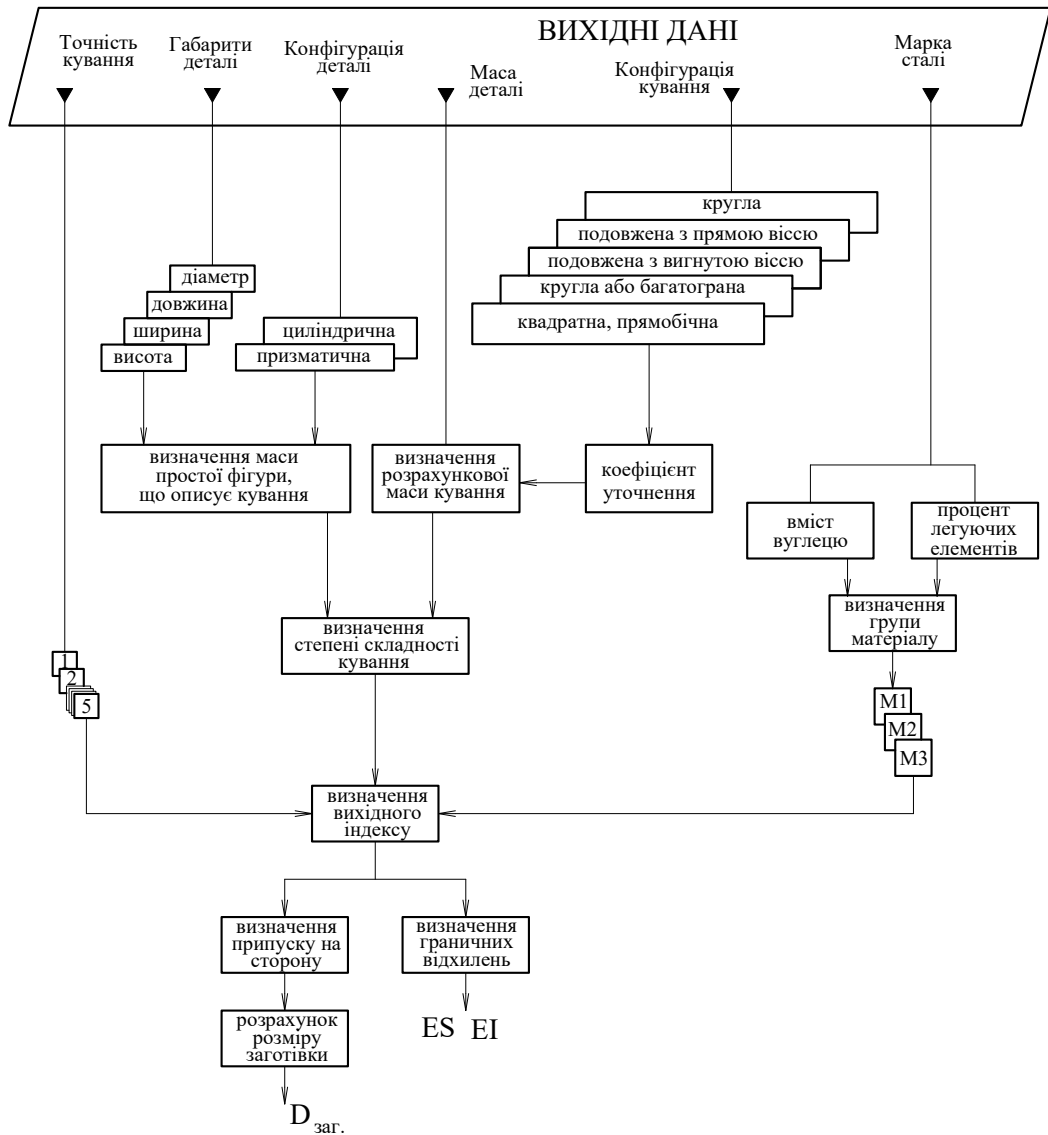


Рисунок 4.12 – Схема алгоритму автоматизованого проектування

Расчет размеров штамповки по ГОСТ 7505-89

Конфигурация детали: <input type="text" value="призматическая"/>	Марка материала: <input type="text" value="A40Г"/>	Степень точности штамповк: <input type="text" value="T4"/>
Габаритные размеры: <ul style="list-style-type: none"> Ширина, мм: <input type="text" value="102,0"/> Длина, мм: <input type="text" value="102,0"/> Высота, мм: <input type="text" value="81,0"/> 	Содержание углерода, %: <input type="text" value="0,35-0,65%"/>	Форма штамповки: <input type="text" value="квадратная, прямоугольная или многогранная"/>
Масса детали по КД, кг: <input type="text" value="5,36"/>	Легировующих элементов, %: <input type="text" value="до 2%"/>	Рекомендуется, Кр 1,3-1,7 Принято, Кр <input type="text" value="1,4"/>
	Группа материала: <input type="text" value="M2"/>	Расчетная масса штамповки, кг: <input type="text" value="7,50"/>
		Gп/Gф: <input type="text" value="0,98"/> Степень сложности: <input type="text" value="C1"/>
Исходный индекс <input type="text" value="13"/>		
<input type="button" value="Очистить форму"/>	<input type="button" value="Расчет размеров"/>	<input type="button" value="Печатать отчет"/>

Рисунок 4.13 - Основна форма бази даних

База даних активізується в момент відкриття відповідного файлу. У результаті, автоматично відкривається основна форма «Розрахунок розмірів штампування за ГОСТ 7505-89», на якій розташовані елементи керування, що дозволяють вводити вихідні дані, дотримуватися методичної послідовності проектування, зберігати й роздруковувати отримані результати (див. рис.4.14).

Перший етап проектування - визначення вихідного індексу кування, без якого неможливе використання позначеного нормативно-технічного документа. Він автоматично з'явиться в середині форми після введення всіх вихідних даних у верхній частині основної форми.

Після натискання кнопки «Розрахунок розмірів» з'явиться додаткова форма, сполучена з основною, в яку необхідно ввести три параметри. У результаті буде виведена інформація про припуск на механічну обробку, розміру поверхні і його точності. Якщо користувач переконаний у правильності вихідних даних, отримана інформація зберігається в спеціальній таблиці після натискання кнопки «Записати у звіт». Зовнішній вигляд форми представлений на рисунку 4.14.

Рисунок 4.14 – Форма для розрахунку розмірів заготовки

Ця процедура повторюється для кожної поверхні штампування після натискання кнопки «Перевизначити». На будь-якому етапі розрахунків можна переглянути зафіксовані результати після натискання кнопки «Переглянути звіт».

Вийти в основну форму дозволяє кнопка «Завершити розрахунок». У результаті закриється додаткова форма й стануть доступні кнопки, що дозволяють роздрукувати звіт і закрити базу даних. Загальний вид звіту представлений на рисунку 4.15.

Размер детали.	Шероховатость Ra, мкм	Вид поверхности	Припуск на сторону, мм	Размер заготовки, мм	Верхнее откл, мм	Нижнее откл, мм
81	12,5	наружная	1,8	84,6	+1,6	-0,9
102	12,5	наружная	2	106	+1,8	-1,0

Рисунок. 4.15 – Зовнішній вид звіту

Питання для самоконтролю

1. Вихідні дані для визначення вихідного індексу штампування
2. Методика визначення ступеню складності поковки
3. Призначення граничних відхилень розмірів зовнішніх та внутрішніх поверхонь поковки

5 Призначення оснащення на технологічну операцію

5.1 Технічне оснащення переходу для формування різьблення машинним мітчиком

Мета розділу – набуття сталих навичок для всебічного технологічного забезпечення операцій по формуванню метричних різьблень

У даному розділі вирішується завдання автоматизації однієї з операцій технологічного проектування - вибір ріжучого, допоміжного й контрольного інструмента для виконання переходу по формуванню метричного різьблення машинним мітчиком на верстатах свердлильної й фрезерної групи. При цьому приймаються наступні обмеження:

- устаткування - вертикально-свердлувальні, вертикально-фрезерні й свердлильно-фрезерно-розточувальні верстати з ЧПК;
- оброблювані матеріали - чорні метали, жароміцні та легкі сплави, залежно від призначення машинних мітчиків, що передбачаються технічною документацією;
- оброблювані поверхні - метричні різьблення з великим і дрібним кроком у діапазоні 6-27 мм (дрібний крок обмежується найближчим до стандартного великого);
- різальний інструмент - машинні мітчики зі швидкорізальної сталі;
- номенклатура ріжучого й допоміжного інструмента обмежується забезпеченням технологічного процесу механічної обробки заданих деталей;

Кінцева мета проектування - отримати перелік всього необхідного технологічного оснащення для виконання інструментального переходу по формуванню метричного різьблення машинним мітчиком. Перелік повинен містити повне позначення виробу по відповідному нормативно-технічному документу(НТД), прийняте в технологічній документації.

Оскільки використання запобіжних різьбонарізних патронів припускає застосування спеціальних вставок для кріплення мітчика та різні способи з'єднання зі шпинделем верстата, у процесі вибору оснащення необхідно враховувати певні взаємозалежні параметри, що дозволяють погодити їх характеристики з можливостями обладнання. Так, патрон може сполучатися зі шпинделем безпосередньо по конусу Морзе або через циліндричний регульований хвостовик, для якого буде потрібен тримач, що відповідає розміру хвостовика патрона й розміру шпинделя.

Крім того, розмір конуса Морзе хвостовика патрона й шпинделі верстата, як правило, не збігаються. Для компенсації розмірів використовується спеціальна перехідна втулка.

Для вибору мітчика необхідно враховувати кілька параметрів: діаметр різьблення, крок різьблення, напрямлення різьблення, оброблюваний матеріал та вид отвору. Наприклад, для нарізування різьблення в глухому отворі застосовуються мітчики з коротким забірним конусом, а для наскрізного отвору переважніше мітчик з довгим забірним конусом, що збільшує стійкість інструмента і точність обробки. Тому на кожному етапі ухвалення рішення повинна бути можливість вибору із всіх прийнятних варіантів. У кожному разі пропонувані варіанти рішень повинні відповідати вихідним даним і сполучатися із прийнятими раніше рішеннями.

Необхідною умовою проектування таких операцій є призначення контрольного інструмента - двостороннього різьбового калібру-пробки.

Для проектування бази даних створена схема алгоритму автоматизованого проектування, що відбиває взаємозв'язки вихідних даних і перерахованих проектних процедур. Вона представлена на рисунку 5.1.

З алгоритму вирішення завдання треба, щоб для забезпечення пошуку, сортування й обробки інформації, а також для створення комфортних умов проектування, використати систему керування базами даних (СКБД). Найбільш доступною й розповсюдженою на вітчизняному ринку програмного забезпечення є СКБД «Access», що входить у професійний комплект MS Office і буде застосована для рішення поставленого завдання.

База даних формується на основі восьми окремих таблиць, що містять інформацію про обладнання, характеристики інструмента, ілюстративний матеріал і зведену інформацію про результати проектування.

Пошук необхідної інформації здійснюється за допомогою спеціального об'єкта СКБД - запиту, що формується методом об'єктно-візуального програмування по заданих умовах відбору. У базі даних передбачений 21 запит.

Комфортні умови для введення даних для запиту та одержання результатів, а також керування базою даних, створюються елементами керування, розміщеними у формі, що відкривається одночасно з відкриттям бази даних і представлена на рисунку 5.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПЕРЕХОДА ПО НАРЕЗАНИЮ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ

Исходные данные

Номер перехода:

Материал заготовки:

Вид станка:

Диаметр резьбы, мм: Шаг резьбы, мм:

Модель: СЧПУ:

Направление резьбы: Вид отверстия:

Конус шпинделя: Размер:

Метчик:

Выделите запись с параметрами нужного метчика

Код	Обозначение	НТД	ДлинаЗаборная	ДлинаВсего	ДиаметрХвостовика
487	2620-1435	ГОСТ 3266-81	4,5	80,0	10,0
519	2620-2595	ГОСТ 3266-81	4,5	80,0	8,0
615	2620-2749	ГОСТ 3266-81	4,5	108,0	8,0
683	035-2620-0510	ОСТ2 И52-1-74	9,0	80,0	10,0
684	035-2620-0511	ОСТ2 И52-1-74	4,5	80,0	10,0
▶ 685	035-2620-0512	ОСТ2 И52-1-74	3,0	80,0	10,0

Краткая характеристика: метчик машинно-ручной для метрической резьбы короткий с проходным хвостовиком

Код выбранного метчика:

Обозначение в ОК: Метчик 2620-2595 ГОСТ 3266-81

Рисунок 5.2 - Основна форма бази даних

У верхній частини форми вводяться вихідні дані, що характеризують матеріал, оброблювану поверхню і застосовуване обладнання. Вони постійно перебувають перед очима користувача, що необхідно для оперативної зміни параметрів при оптимізації. У формі передбачені чотири вкладки, відповідно до етапів роботи, що дозволяють приховувати частину елементів керування, які непотрібних у певний момент.

Для автоматизації роботи СКБД і запобігання помилкових дій застосовуються один з найефективніших засобів СУБД - макроси. У даній базі використовується 22 макроси, що створюють умови для багаторазового повторення проектних операцій, реєстрації результатів і виводу їх на друк.

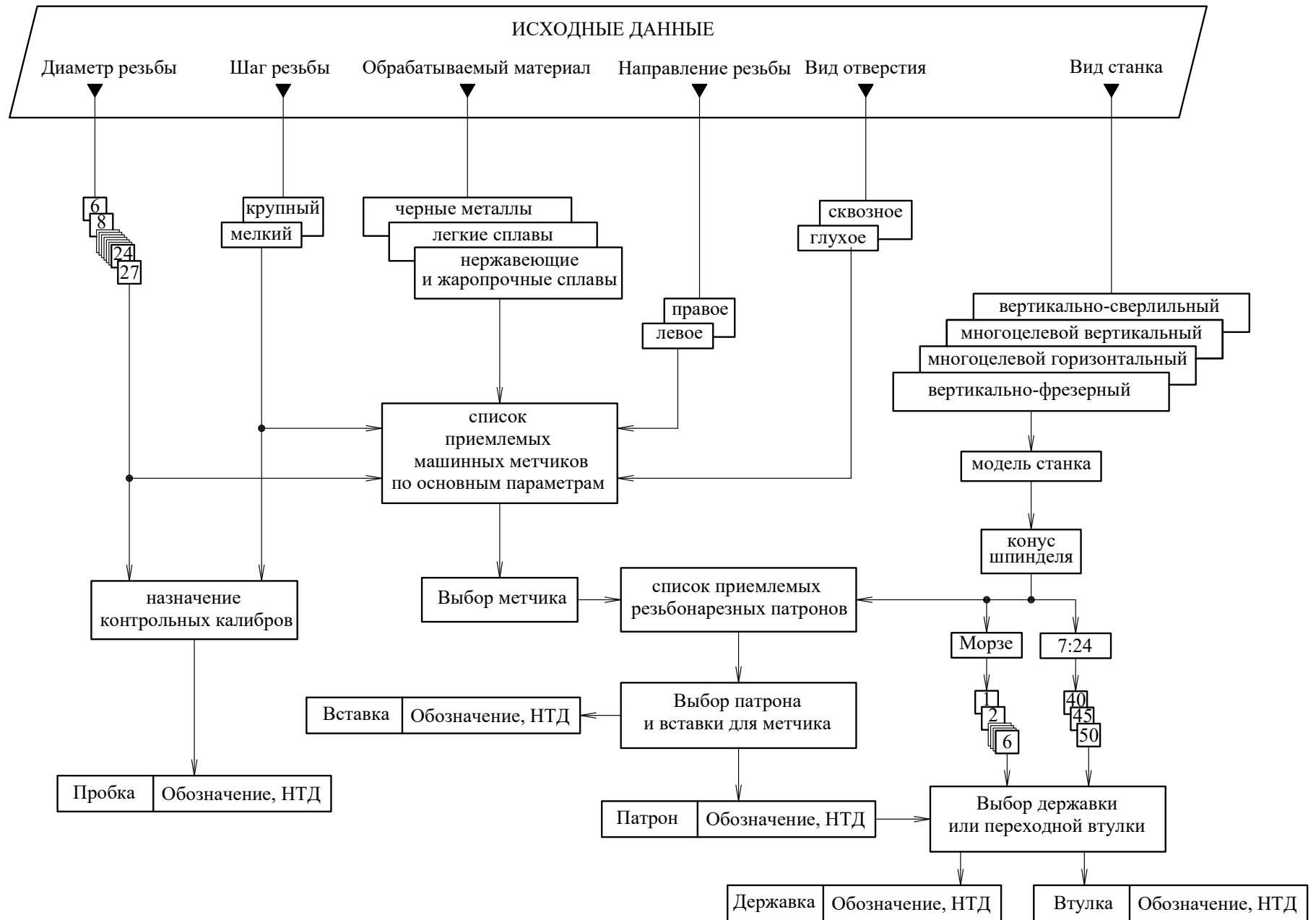


Рисунок 5.1- Алгоритм використання бази даних

Звіт про результати проектування створюється ще одним об'єктом СКБД і дозволяє наочно представити результати вибору технологічного оснащення і, при необхідності, заповнити операційну карту в ручному режимі. Структура бази даних наведена в на рисунку 5.3

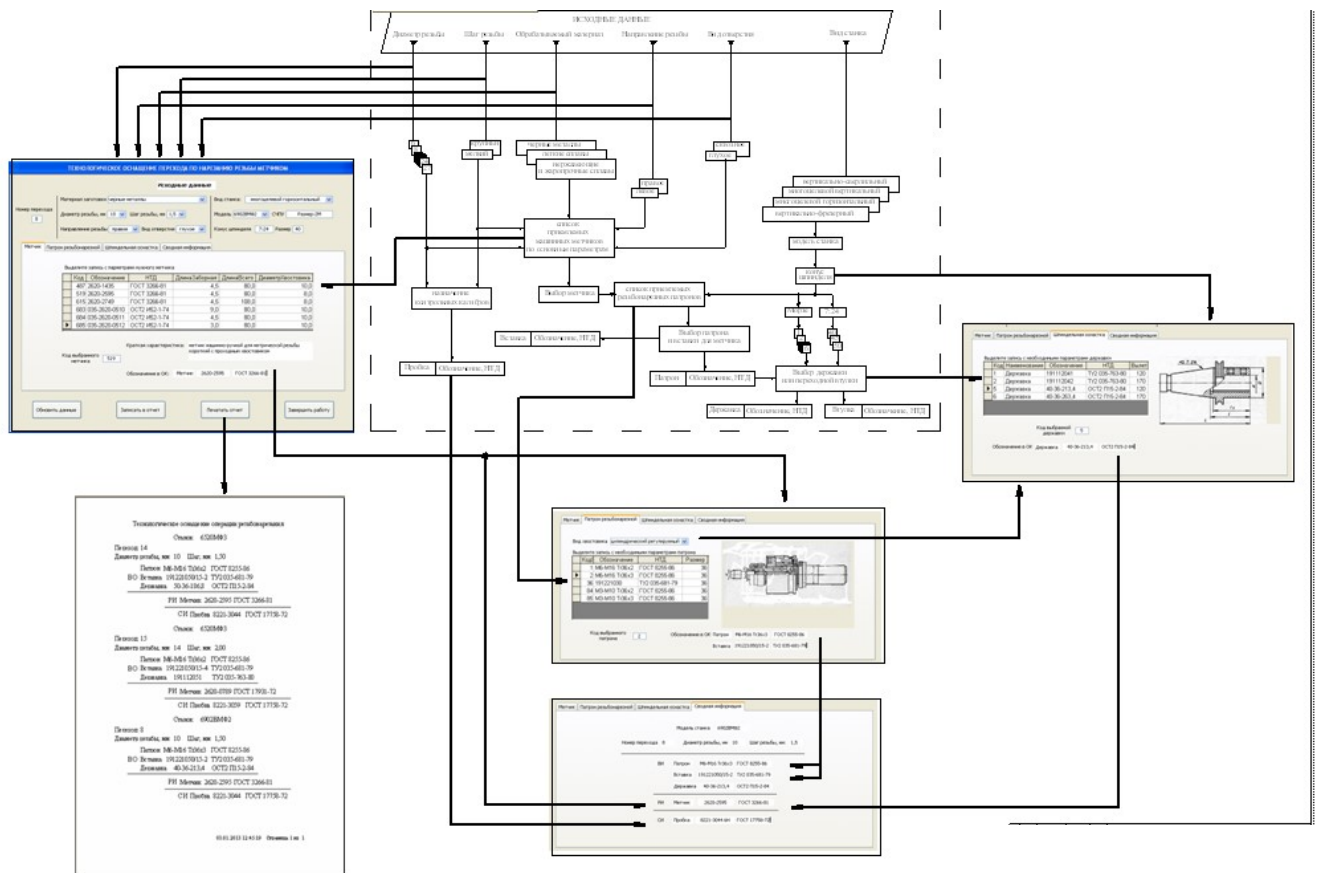


Рисунок 5.3 – Структура бази даних

База даних активізується в момент відкриття відповідного файлу. У результаті, автоматично відкривається основна форма «Технологічне оснащення переходу по формуванню різьблення мітчиком», на якій розташовані елементи керування, що дозволяють вводити вихідні дані, дотримуватись методичної послідовності проектування, зберігати та роздруковувати отримані результати.

У верхній частині форми вводяться вихідні дані, що характеризують технологічну операцію. Незалежні дані вводяться із клавіатури, а взаємозалежні з ними або передбачені багатоваріантністю - з використанням полів зі списком. Взаємозалежні дані в списках або полях наприклад, «Діаметр різьблення», «Крок різьблення», «Модель верстата» і т.д. автоматично обновлюються за допомогою макросу при зміні даних у вихідному елементу керування.

Весь процес проектування пов'язаний з використанням чотирьох вкладок, що розташовані в логічній послідовності. На кожній вкладці розміщується тематична інформація, що змінюється залежно від прийнятих умов і доступна на будь-якому етапі роботи з базою даних.

Вкладка «Мітчик» дає можливість вибрати інструмент, орієнтуючись на основні геометричні характеристики. Причому, перелік прийнятних мітчиків формується залежно від діаметра, кроку різьблення, напрямлення різьблення, виду різьбового отвору й застосовуваного обладнання.

Так, вкладка «Патрон різьбонарізний», що представлена на рис.5.4, дозволяє вибрати відповідний патрон залежно від виду хвостовика. Всі пропоновані патрони призначені для нарізування різьблення заданого діаметра. Після вибору конкретного патрона (шляхом виділення відповідного

рядка в таблиці) система автоматично запише позначення вставки для даного патрона й обраного раніше мітчика.

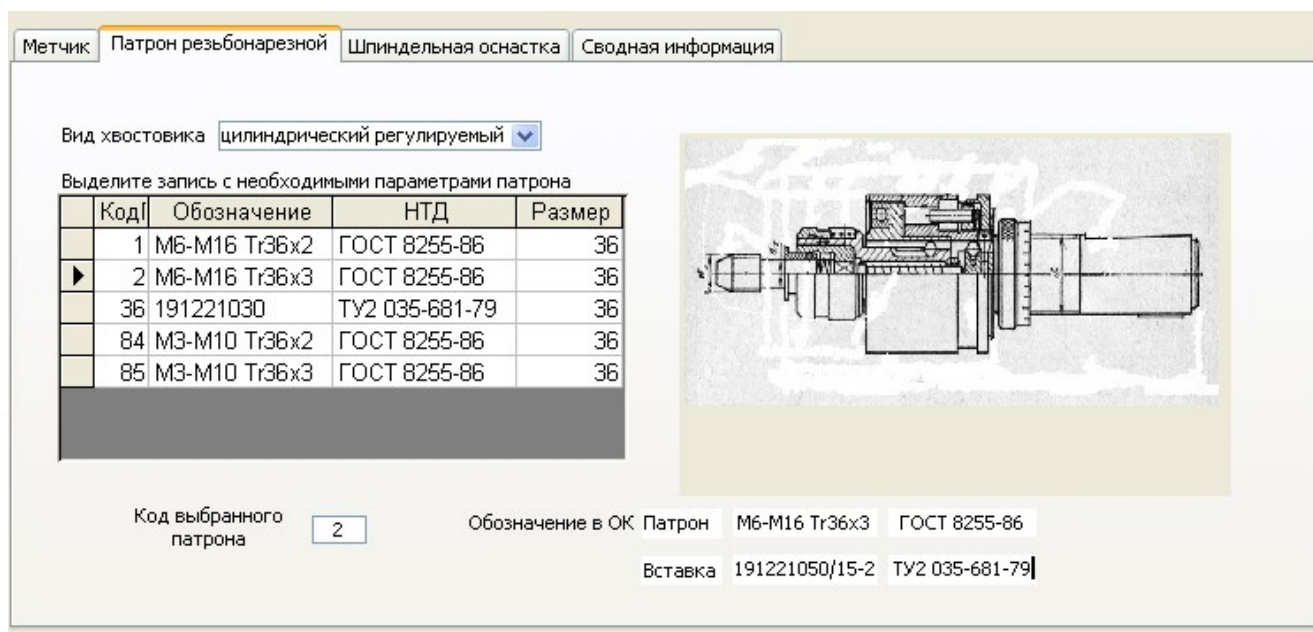


Рисунок 5.4 – Загальний вид вкладки «Патрон різьбонарізний»

Оскільки патрон встановлюється в шпиндель верстата за допомогою спеціального допоміжного інструмента - утримувача, він вибирається на вкладці «Шпиндельне оснащення». Всі можливі варіанти відібрані залежно від прийнятого різьбонарізного патрону й приєднувального розміру шпинделя верстата. Для візуального контролю відповідності вихідним даним на вкладці розміщується рисунок державки.

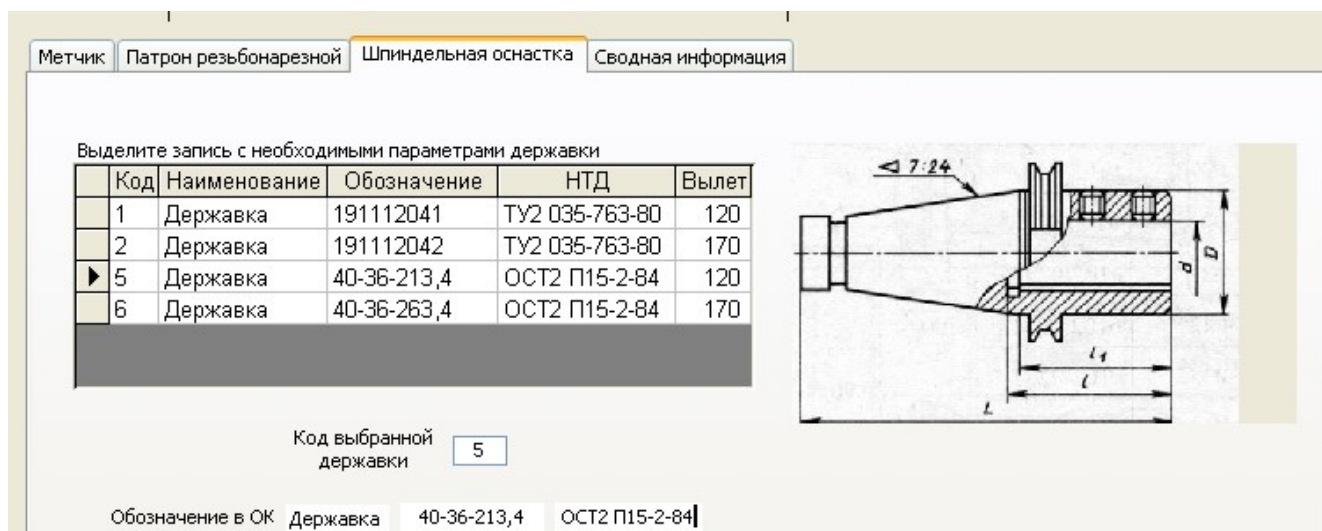


Рисунок 5.5 – Загальний вид вкладки «Шпиндельне оснащення»

Перш ніж зафіксувати отримані результати, у тому числі й призначені засоби контролю різьблення, їхні стандартні позначення можна подивитися на вкладці «Зведена інформація», загальний вид якої представлений на рисунку 5.6

Метчик	Патрон резьбонарезной	Шпиндельная оснастка	Сводная информация
		Модель станка	6902ВМФ2
Номер перехода	8	Диаметр резьбы, мм	10 Шаг резьбы, мм: 1,5
ВИ	Патрон	M6-M16 Tr36x3	ГОСТ 8255-86
	Вставка	191221050/15-2	ТУ2 035-681-79
	Державка	40-36-213,4	ОСТ2 П15-2-84
РИ	Метчик	2620-2595	ГОСТ 3266-81
СИ	Пробка	8221-3044 6H	ГОСТ 17758-72

Рисунок 5.6 – Загальний вид вкладки «Зведена інформація»

Збереження результатів проектування для конкретного переходу здійснюється натисканням кнопки «Записати у звіт». Оскільки на верстатах зі ЧПК можлива обробка різних видів різьблень, у підсумковому звіті може бути кілька записів по кожному переході після натискання цієї кнопки. Для виведення звіту на друк передбачена відповідна кнопка в основній формі. Зовнішній вигляд звіту після проектування операцій різьбонарізання представлений на рисунку 5.7.

Технологическое оснащение операции резьбонарезания

Станок		6520МФ3	
Переход 14			
Диаметр резьбы, мм	10	Шаг, мм	1,50
Патрон	M6-M16 Tr36x2	ГОСТ	8255-86
ВО Вставка	191221050/15-2	ТУ2	035-681-79
Державка	50-36-186,8	ОСТ2	П15-2-84
<hr/>			
РИ Метчик	2620-2595	ГОСТ	3266-81
<hr/>			
СИ Пробка	8221-3044	ГОСТ	17758-72
<hr/>			
Станок		6520МФ3	
Переход 15			
Диаметр резьбы, мм	14	Шаг, мм	2,00
Патрон	M6-M16 Tr36x2	ГОСТ	8255-86
ВО Вставка	191221050/15-4	ТУ2	035-681-79
Державка	19112051	ТУ2	035-763-80
<hr/>			
РИ Метчик	2620-0789	ГОСТ	17931-72
<hr/>			
СИ Пробка	8221-3059	ГОСТ	17758-72

Рисунок 5.7 – Загальний вигляд звіту

Питання для самоконтролю

1. Комплект технологічного оснащення для виготовлення різьблень
2. Позначення інструменту для контролю метричних різьблень
3. Позначення стандартного мітчика для виготовлення метричного різьблення

ВИСНОВКИ

Мета роботи — поліпшити рівень автоматизації технологічного проектування; оперативно актуалізувати довідкову інформацію про технічне, інструментальне та контрольнo-вимірjувальне оснащення машинобудівного виробництва; використовувати та модернізувати сучасні методики розрахунків при технологічному проектуванні; мотивувати випускників на створення персональних баз даних, щоб підвищити свій професійний рівень.

Для того, проаналізовано основні напрямки технологічного проектування (з поділом на операції та процедури) і їх забезпечення відповідними базами даних. Створено структуру управління загальної бази даних, що дозволить доповнювати існуючу базу автономними базами, якщо вони створені в середовищі MS Access.

Запропоновані і описані бази даних ніяким чином не заблоковані. Це дає можливість зацікавленим студентам самостійно розробляти та вдосконалювати існуючі бази, використовуючи знання набуті при вивченні дисципліни «Основи систем автоматизованого проектування»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка баз данных в Microsoft Access 2010 .В.Одиночкина Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2012 83с.
2. В. Пасько ACCESS 97 (русифицированная версия)-К.:Издательская группа ВHV, 1998-368с
3. Проектирование баз данных в среде Microsoft Access 2003, 2007, 2010 Аблязов В.И.,Издательство Политехнического университета, 2014, 107с.
4. Программирование Access 2002. В ПРИМЕРАХ Кузин А.В. Базы данных: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.В.Кузин, С.В.Левонисова – 5-у изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 320с.
6. Microsoft Access 2010 Разработка приложений на реальном примере Г.Гурвиц, БХВ-Петербург, 2010, 497с.

ДОДАТОК А

Диск з електронною базою даних з напрямків технологічного проектування, структуру якої ілюструє рисунок А.1



ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А		М	
Алгоритм		Методика	
- кодування технологічної інформації	20	- режими різання при точінні	28
- призначення оснащення для різьбообробки	45	- режими різання при фрезеруванні	34
- призначення припусків на штампування	41	О	
- призначення режимів різання при точінні	30	Оснащення	
- призначення режимів при фрезеруванні	37	- переходу на нарізування різьблення	43
Б		П	
База даних MS Access	7, 19	Позначення	
		- позначення НТД від виду оснащення	17
Г		- різця з пластинами з ПНТМ	5
ГОСТ 7505-89 40	42	- умовне різців за ГОСТ 26476-85	6
ГОСТ 19042-80 (СТ СЭВ 555-77) 5	5	- шліфувального круга	27
ГОСТ 26611-85	17	Предметний покажчик	8
З		Р	
Звіт		Режими різання	
- кодування технологічної інформації	23	- при точінні	30
- оснащення на нарізування різьблення	48	- при фрезеруванні кінцевими фрезами	34
		РТМ 23.5.64-76	5
- призначення режимів різання при точінні	39		
- режимів при фрезеруванні фрезами	39	С	
- характеристики шліфувального круга	24	Структура	
- припусків та розміри штампування	42	- БД по кодуванню техн. інформації	22
		- БД при оснащення для різьбообробки	46
І		- кодування ріжучого інструменту	23
Інтерфейс	14	Структурні складові інформації	9-14
- кодування інструменту	23	Схема	
- нормативи допоміжного часу на операцію	14	- алгоритму кодування	20
- оснащення на нарізування різьблення	44	- призначення режимів при точінні	30
- предметного покажчика довідника ДЧ	15	- призначення режимів при фрезеруванні	37
- призначення режимів різання при точінні	31	- призначення припусків на штампування	41
- режимів різання при фрезеруванні	38	- умовних позначень пластин із ПСНМ	5
- характеристика шліфувального круга	27		
- призначення розмірів штампування	41	Т	
ISO 1832	5	ТУ 2-035-808-81	3
ISO 5608	6		

Навчальний посібник

Станіслав Глібович **ПІНЬКОВСЬКИЙ**
Наталя Сергіївна **Бохан**

**Автоматизація технологічного проектування
засобами MS Office Access**

Навчальний посібник

Редактор О.Н. Льченко

Підписано до видання
Електронний ресурс. Авт. Арк. 6

Підготовлено й видано
В Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка»
Свідотство про внесення до Державного реєстру ДК №1842 від 11.06.2004р
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19.