**ЗАВДАННЯ 2**

**ПРИБЛИЗНИЙ РОЗРАХУНОК КАЛІБРОВКИ ВАЛКІВ ДЛЯ КУТКА 80×80×3 мм**

**Вибір режиму профілювання.** Режим профілювання визначають, виходячи з розмірів вихідної заготовки і кінцевого профілю. При поштучному профілюванні кути підгинання у першій формуючій кліті приймаються у межах 4 – 8о незалежно від величини співвідношення між шириною ділянки, що підгинається, і товщиною штаби. При цьому менша величина значень кута підгинання у першій формуючій кліті застосовується при формовці з більшими полками. Така величина кутів підгинання дозволяє отримати найменше перегинання кромок переднього кінця штаби усередину профілю і зменшує можливість зміщення штаби вдоль від валків.

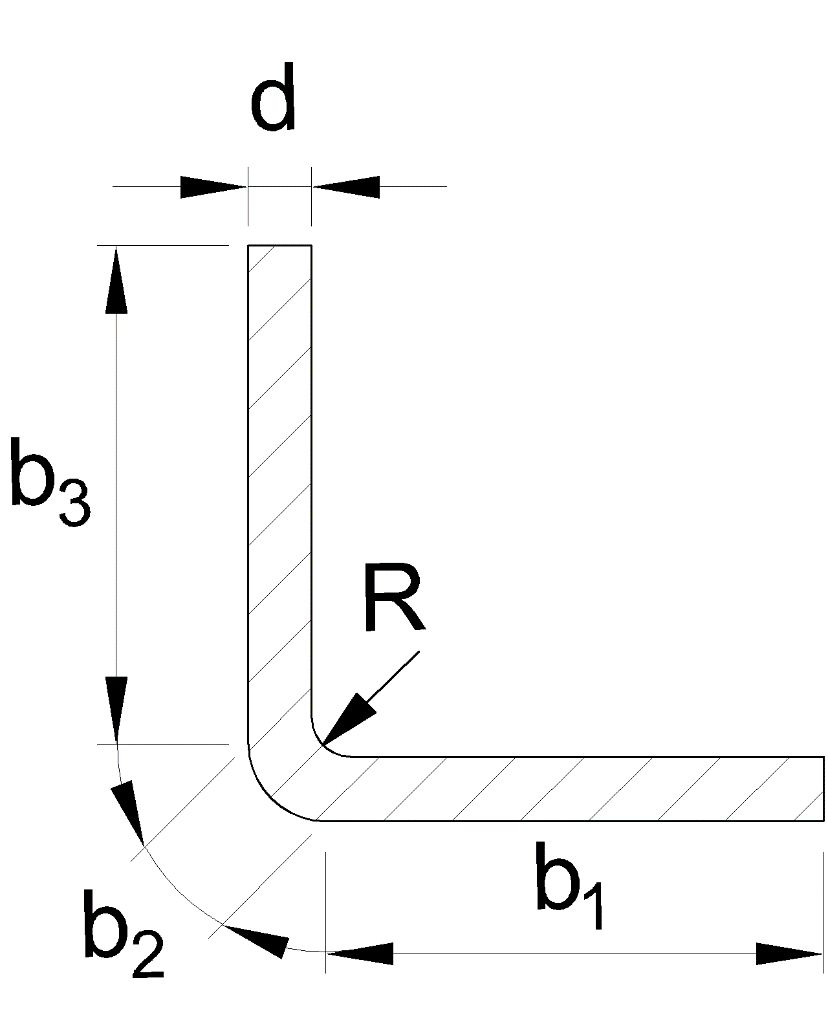
В останніх проходах величина кутів підгинання обмежується у зв’язку з тим, що профіль у місцях підгинання зміцнюється, а запас пластичності зменшується. Крім того, величина пружинення елементів профілю знаходиться у прямій залежності від кута підгинання і зі збільшенням його підвищується, а значна величина пружинення елементів готового профілю призводить до підвищеного браку за розмірами. Радіуси закруглення у місцях згинання необхідно приймати змінними з поступовим зменшенням до кінця профілювання до розмірів, необхідних на готовому профілі. Режим профілювання за переходами наведений у табл. 2.1.

**Таблиця 2.1 ‒** Кути підгинання і радіуси закруглення за переходами при профілювання кутка 80×80×3 мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика режиму | Номер кліті | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Кут підгинання за прохід, град. | 0 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 9 | 2 | -2 |
| Сумарний кут підгинання, град. | 0 | 6 | 12 | 20 | 28 | 36 | 45 | 47 | 45 |
| Радіус закруглення, мм | ‒ | 6 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |

**Визначення ширини вихідної заготовки.** Для визначення ширини вихідної заготовки профіль ділиться на окремі елементи ‒ прямолінійні і місця закруглення. Ширина прямолінійних ділянок визначається геометричними розмірами профілю по нейтральній лінії або середині товщини. Ширина місць закруглення визначається з урахуванням зміщення нейтральної осі деформації при згинанні.

На рис. 2.1 наведена схема для визначення ширини вихідної заготовки для профілювання кутка.



**Рисунок 2.1 ‒** Схема для визначення ширини вихідної заготовки для профілювання кутка

У відповідності до конфігурації перетину профілю (рис. 2.1):

Оскільки то

Тут ‒ ширина вихідної заготовки;

‒ ширина полок до початку закруглення;

‒ ширина ділянки закруглення.

Ширина першої ділянки дорівнює:

де

Ширина другої ділянки:

де радіус закруглення по нейтральній лінії

Тут

внутрішній радіус закруглення у місці згинання;

товщина металу, що профілюється;

коефіцієнт, що залежить від співвідношення , який вибирається за табл. 2.2.

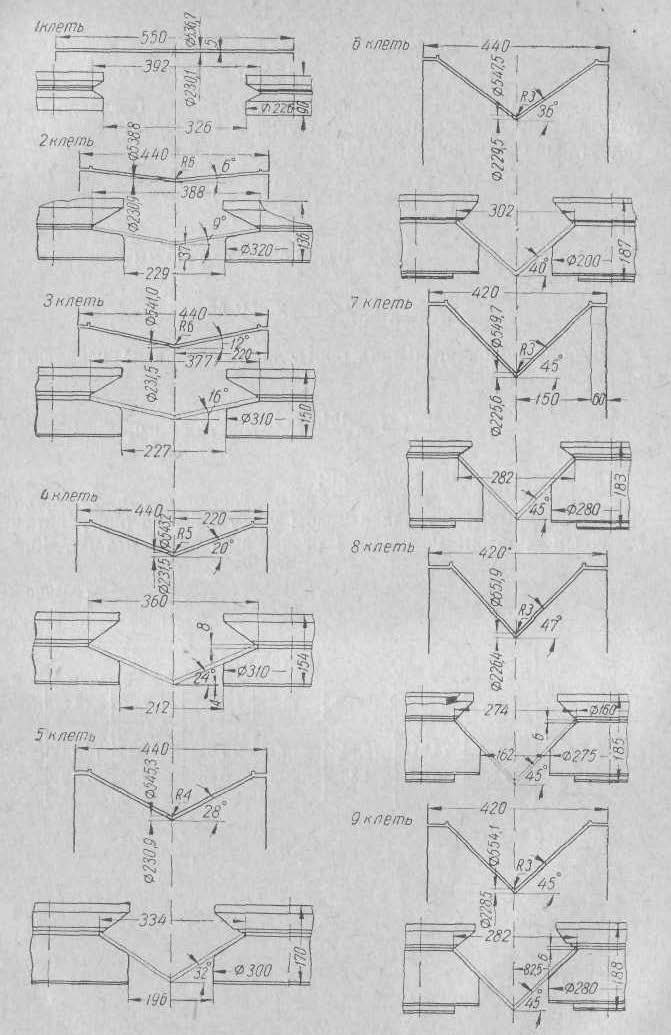
**Таблиця 2.2 –** Величина коефіцієнтів в залежності від співвідношення

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 0,1 | 0,23 | 0,8 | 0,40 |
| 0,2 | 0,29 | 1,0 | 0,41 |
| 0,25 | 0,31 | 1,2 | 0,42 |
| 0,3 | 0,32 | 1,3 | 0,43 |
| 0,35 | 0,34 | 1,5 | 0,44 |
| 0,4 | 0,35 | 2,0 | 0,45 |
| 0,45 | 0,36 | 3,0 | 0,46 |
| 0,5 | 0,37 | 4,0 | 0,47 |
| 0,6 | 0,38 | 5,0 | 0,48 |
| 0,7 | 0,39 | 6,5 | 0,49 |

Загальна ширина заготовки буде дорівнювати:

**Визначення розмірів профілю за переходами.** Згідно до визначеного режиму формовки (рис. 2.2) кут згинання а радіус закруглення 6 мм. При цьому

де



**Рисунок 2.2 –** Калібровка валків для профілювання кутка 80×80×3 мм

при

Ширину полок кутка визначають, виходячи з незмінності ширини заготовки

де ширина заготовки;

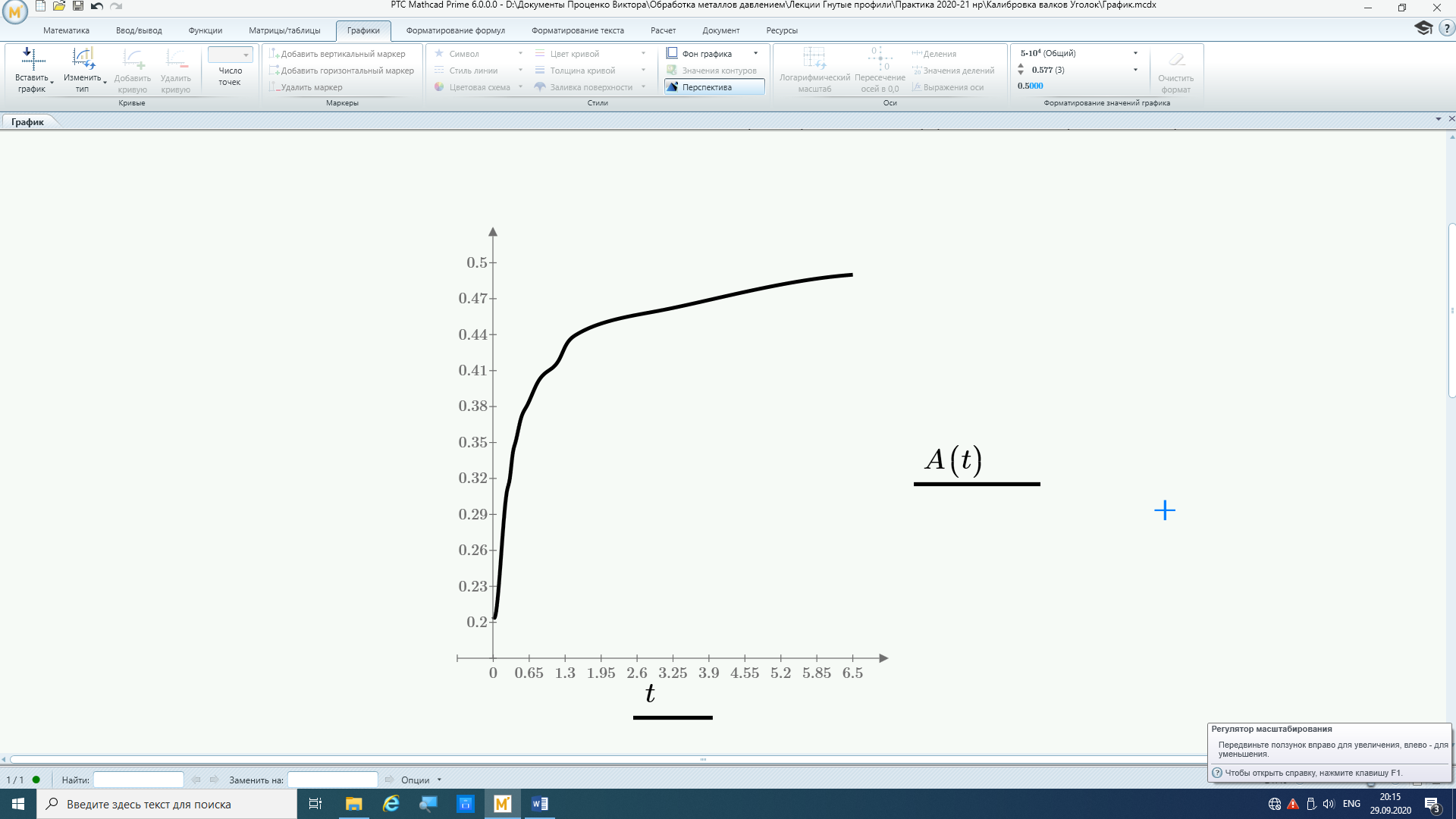
довжина криволінійної ділянки у даному проході.

В наступних переходах розміри ділянок треба визначати аналогічним чином. Результати розрахунків наведено у табл. 2.3.

**Таблиця 2.3** **–** Розміри ділянок профілю за переходами

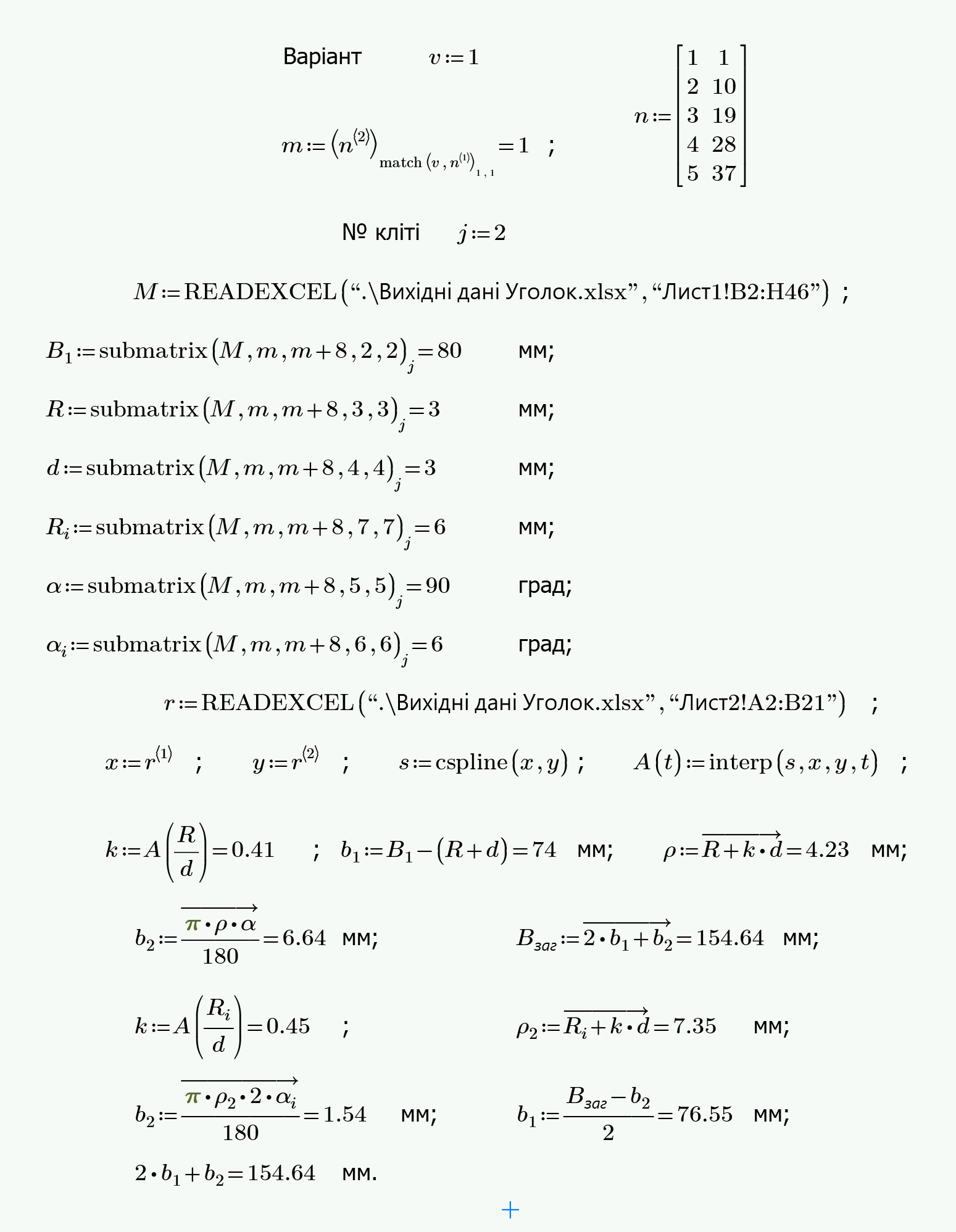
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Довжина дільниці, мм | Номер кліті | | | | | | | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  | 76,55 | 75,78 | 75,11 | 74,73 | 74,66 | 74,00 | 73,85 | 74,00 |
|  | 1,54 | 3,08 | 4,42 | 5,18 | 5,32 | 6,64 | 6,94 | 6,64 |

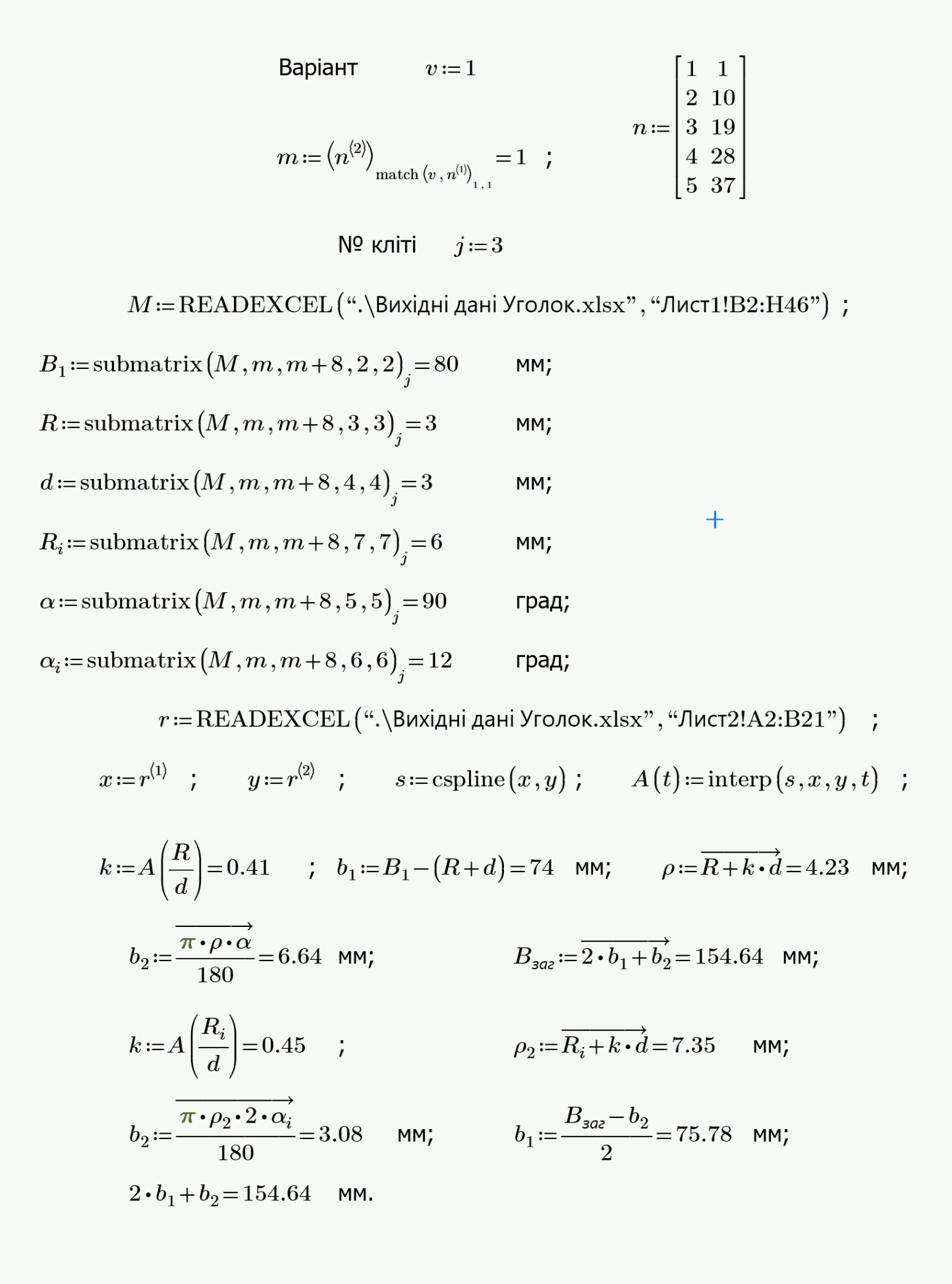
Для даних, наведених у табл. 2.2 було застосовано апроксимацію дискретних даних за допомогою функції інтерполяції (interp) у програмному комплексі MathCAD Prime 6 і отримано графік на рис. 2.3.

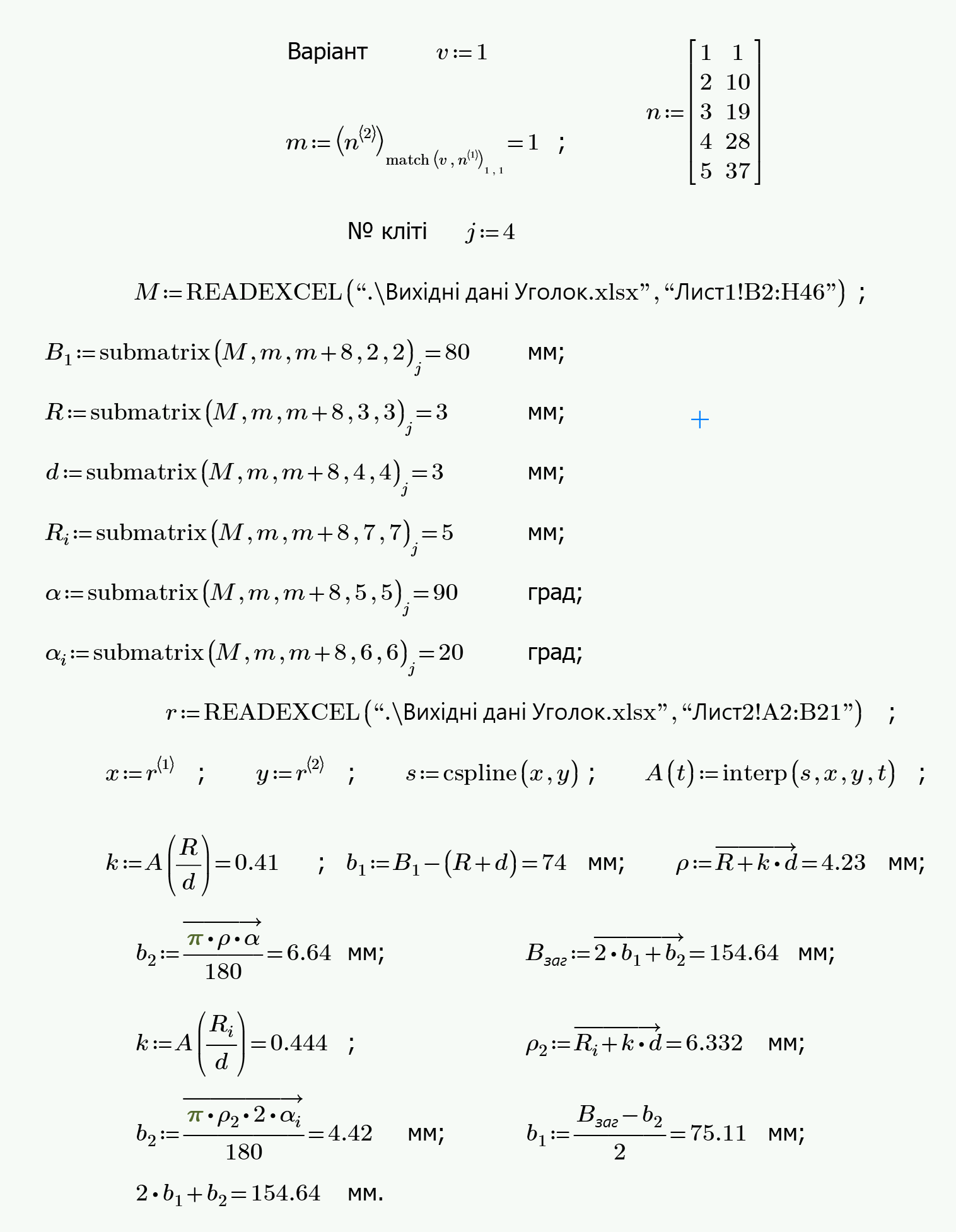


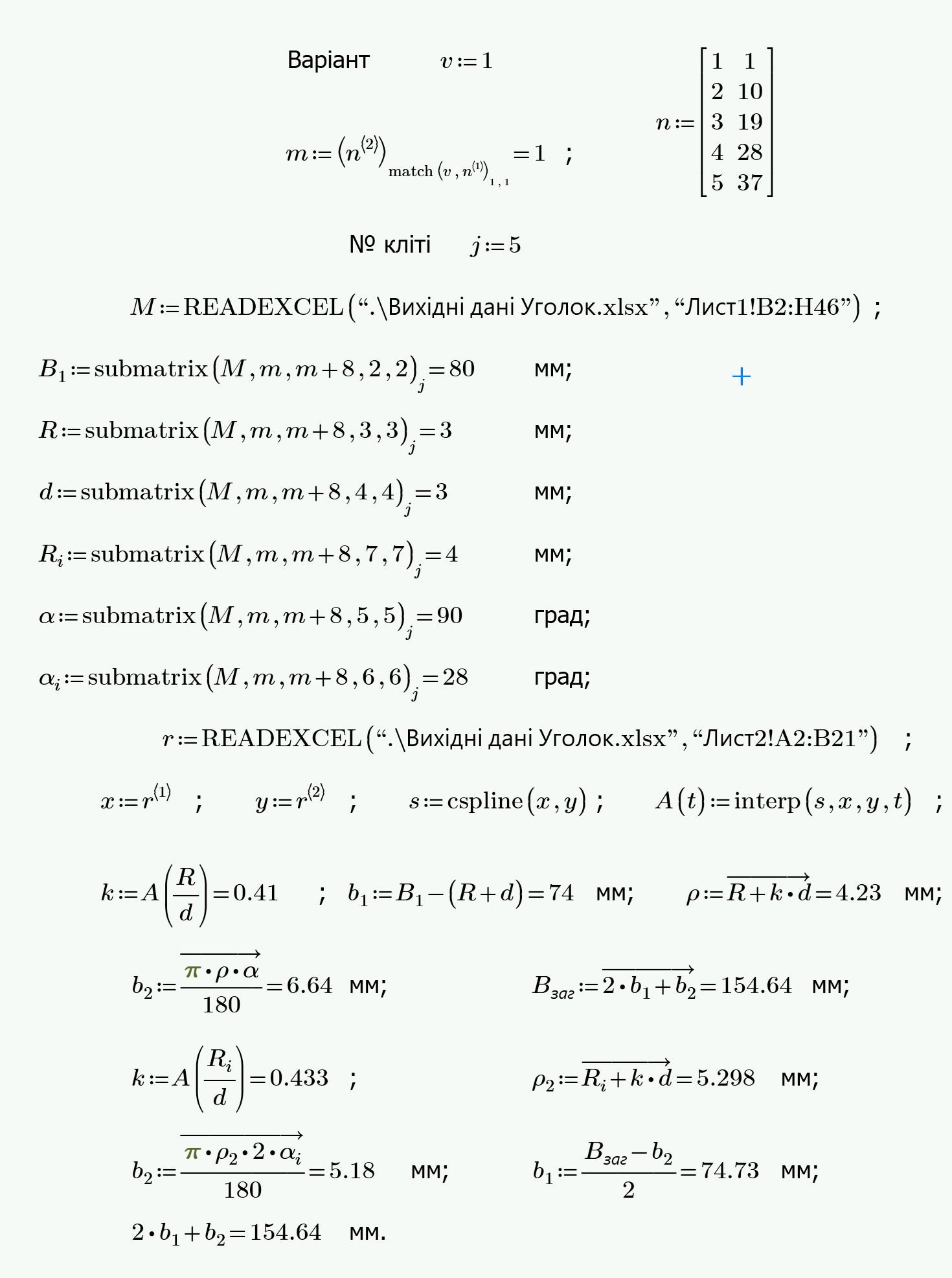
**Рисунок 2.3 –** Інтерполяція даних табл. 2.2

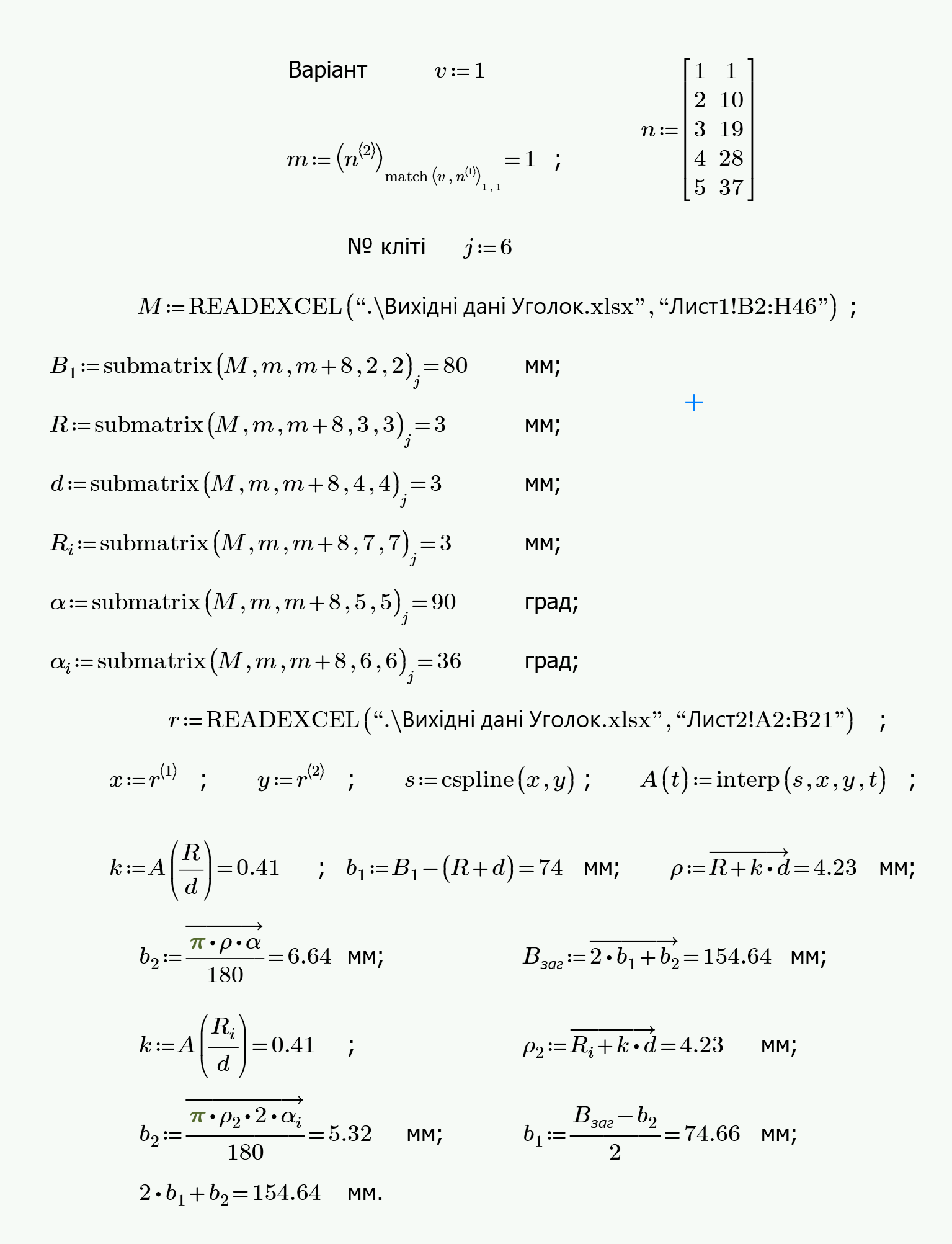
Нижче наведено лістинги розрахунків розмірів ділянок профілю за переходами у програмному комплексі MathCAD Prime 6 для формуючих клітей 2 – 9. Отримані розрахункові дані занесено до табл. 2.3.

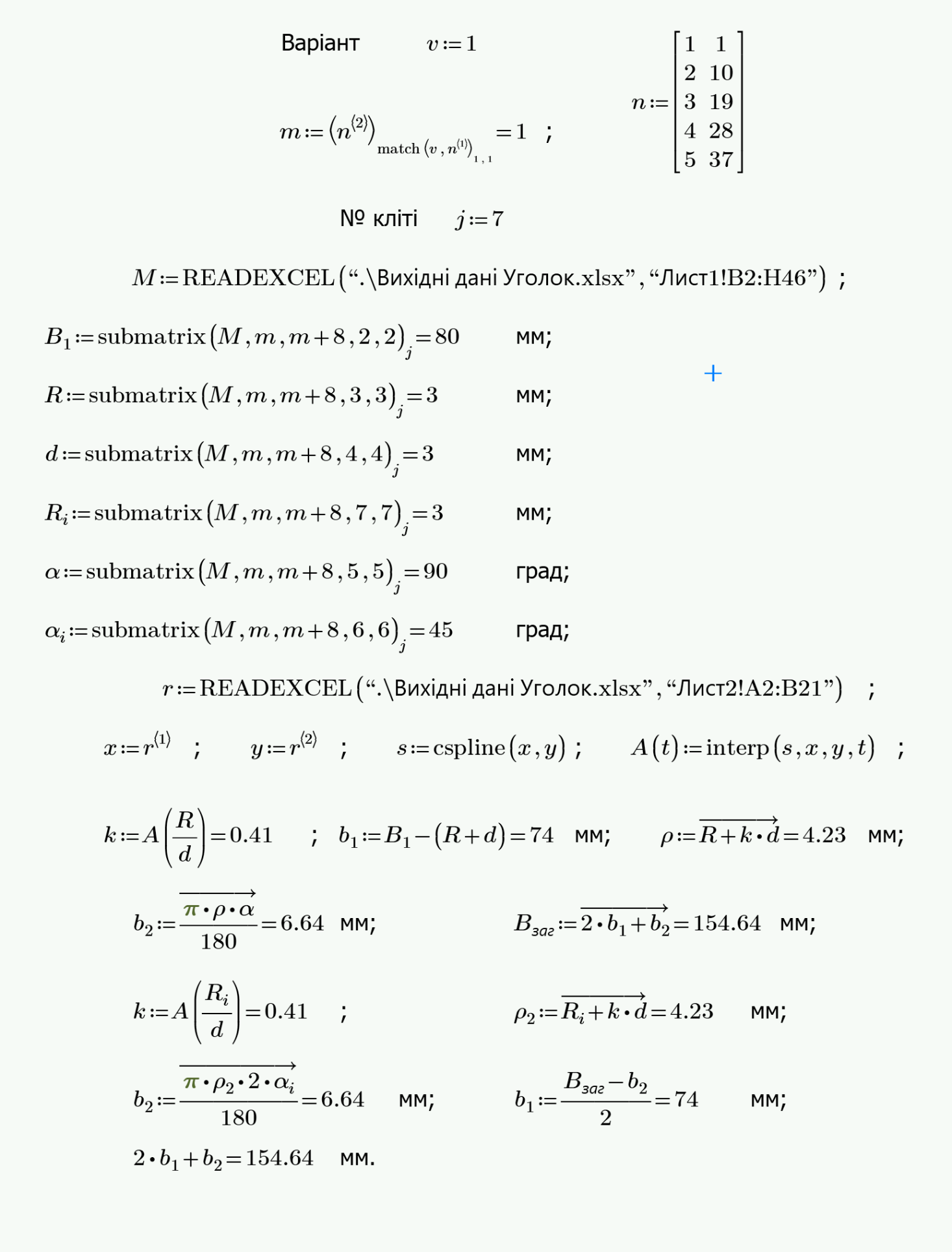


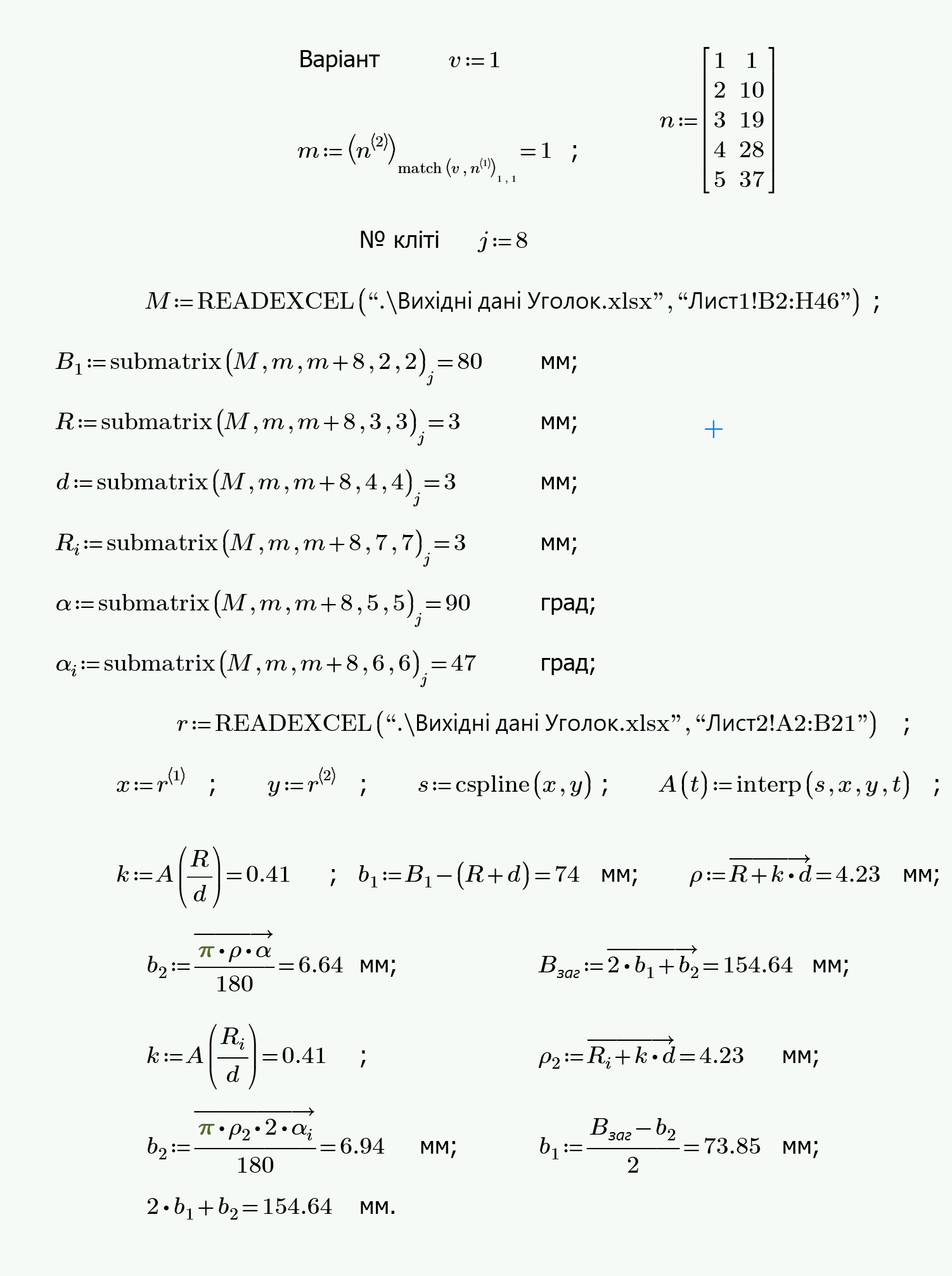


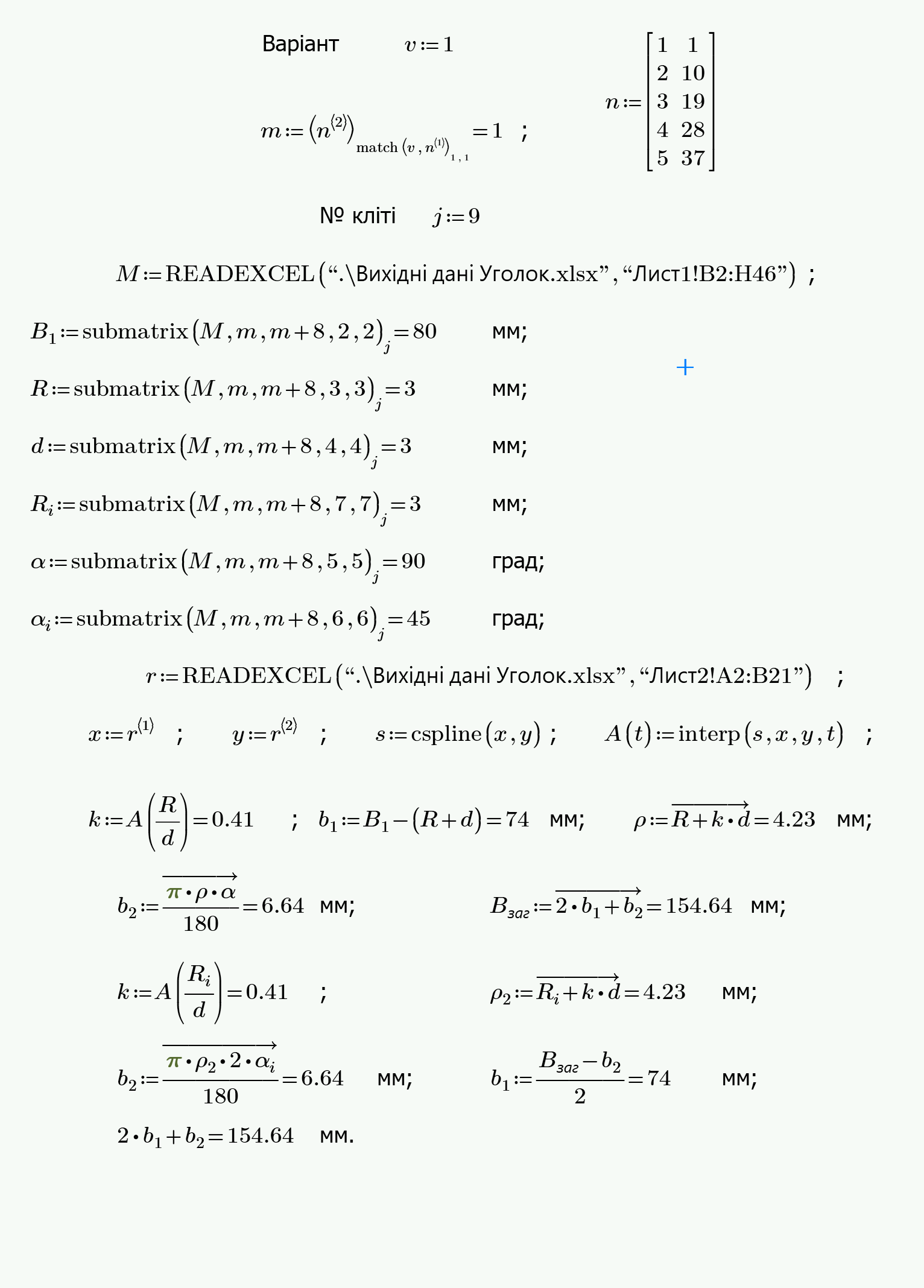




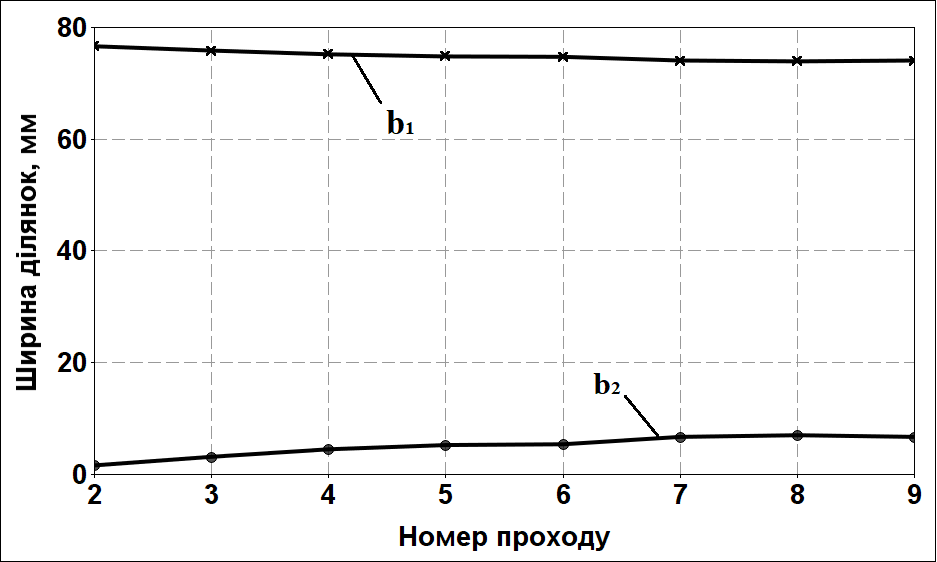








За даними, наведеними у табл. 2.3 будуємо графіки залежності ширини дільниць від номера проходу (рис. 2.4).



**Рисунок 2.4 ‒** Графіки залежності ширини дільниць від номера проходу

У табл. 2.4 наведено варіанти індивідуальних завдань для самостійної роботи студентів.

**Таблиця 2.4 –** Варіанти індивідуальних завдань для самостійної роботи студентів

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Номер кліті | B1 | R | d | α | αi | Ri |
| 1 | 1 | 80 | 3 | 3 | 90 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 80 | 3 | 3 | 90 | 6 | 6 |
| 1 | 3 | 80 | 3 | 3 | 90 | 12 | 6 |
| 1 | 4 | 80 | 3 | 3 | 90 | 20 | 5 |
| 1 | 5 | 80 | 3 | 3 | 90 | 28 | 4 |
| 1 | 6 | 80 | 3 | 3 | 90 | 36 | 3 |
| 1 | 7 | 80 | 3 | 3 | 90 | 45 | 3 |
| 1 | 8 | 80 | 3 | 3 | 90 | 47 | 3 |
| 1 | 9 | 80 | 3 | 3 | 90 | 45 | 3 |
| 2 | 1 | 80 | 3 | 2 | 90 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 80 | 3 | 2 | 90 | 6 | 6 |
| 2 | 3 | 80 | 3 | 2 | 90 | 12 | 6 |
| 2 | 4 | 80 | 3 | 2 | 90 | 20 | 5 |
| 2 | 5 | 80 | 3 | 2 | 90 | 28 | 4 |
| 2 | 6 | 80 | 3 | 2 | 90 | 36 | 3 |
| 2 | 7 | 80 | 3 | 2 | 90 | 45 | 3 |
| 2 | 8 | 80 | 3 | 2 | 90 | 47 | 3 |
| 2 | 9 | 80 | 3 | 2 | 90 | 45 | 2 |
| 3 | 1 | 80 | 3 | 4 | 90 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 80 | 3 | 4 | 90 | 6 | 6 |
| 3 | 3 | 80 | 3 | 4 | 90 | 12 | 6 |
| 3 | 4 | 80 | 3 | 4 | 90 | 20 | 5 |
| 3 | 5 | 80 | 3 | 4 | 90 | 28 | 4 |
| 3 | 6 | 80 | 3 | 4 | 90 | 36 | 4 |
| 3 | 7 | 80 | 3 | 4 | 90 | 45 | 3 |
| 3 | 8 | 80 | 3 | 4 | 90 | 47 | 3 |
| 3 | 9 | 80 | 3 | 4 | 90 | 45 | 3 |
| 4 | 1 | 80 | 3 | 5 | 90 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | 80 | 3 | 5 | 90 | 0 | 6 |
| 4 | 3 | 80 | 3 | 5 | 90 | 6 | 6 |
| 4 | 4 | 80 | 3 | 5 | 90 | 12 | 5 |
| 4 | 5 | 80 | 3 | 5 | 90 | 20 | 4 |
| 4 | 6 | 80 | 3 | 5 | 90 | 28 | 4 |
| 4 | 7 | 80 | 3 | 5 | 90 | 36 | 4 |
| 4 | 8 | 80 | 3 | 5 | 90 | 45 | 3 |
| 4 | 9 | 80 | 3 | 5 | 90 | 47 | 3 |
| 5 | 1 | 80 | 3 | 6 | 90 | 0 | 0 |
| 5 | 2 | 80 | 3 | 6 | 90 | 6 | 6 |
| 5 | 3 | 80 | 3 | 6 | 90 | 12 | 6 |
| 5 | 4 | 80 | 3 | 6 | 90 | 20 | 5 |
| 5 | 5 | 80 | 3 | 6 | 90 | 28 | 5 |
| 5 | 6 | 80 | 3 | 6 | 90 | 36 | 4 |
| 5 | 7 | 80 | 3 | 6 | 90 | 45 | 3 |
| 5 | 8 | 80 | 3 | 6 | 90 | 47 | 3 |
| 5 | 9 | 80 | 3 | 6 | 90 | 45 | 3 |

**Примітка**: варіант 1 – це приклад розрахунку, наведений у цьому завданні.