

УДК 621.01:681.31

Василь Васильків, д.т.н., проф.; Олександр Корнєв; Назарій Маковинський
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна;

ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ І ШНЕКОВИХ ЗАГОТОВОК

Анотація. У роботі розроблено методику опису технологічного процесу виготовлення гвинтових і шнекових заготовок. У ній ТП подано у вигляді ієрархічної структури за допомогою структурних формул на основі мереж Петрі, у якій операція і технологічний перехід є переходом мережі Петрі, а отримані проміжні заготовки – станом згаданої мережі. Технологічну операцію виготовлення проміжної заготовки у структурі ТП представлено як процес змінний у часі.

Ключові слова: гвинтова заготовка, шнекова заготовка, технологічний процес.

Vasyl Vasylykiv, Ph.D., Prof.; Oleksandr Korniev; Nazarii Makovynskyi

DESCRIPTION OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF MANUFACTURING SCREW FLIGHTS AND AUGER BLANKS

Abstract. The paper develops a method for describing the technological process of manufacturing screw flights and auger blanks. In this method, the technological process is presented as a hierarchical structure using structural formulas based on Petri nets, where an operation and technological transition are represented as a transition in the Petri net, and the obtained intermediate blanks are the states of the mentioned net. The technological operation of manufacturing an intermediate blank in the structure of the technological process is represented as a process that changes over time.

Keywords: helical flight, auger billet, technological process.

У сучасному виробництві існує потреба у застосуванні малогабаритних високопродуктивних шнекових транспортерів. Гвинтові робочі органи таких транспортерів часто виконують складеними із секційних елементів, які мають складну геометричну форму. Це зумовлено широкими можливостями зміни довжини шнекового робочого органу та заміни спрацьованих елементів. Такі елементи шнека отримують зі шнекових заготовок (ШЗ). У свою чергу технологічний процес (ТП) виготовлення згаданих заготовок відзначається складністю та працемісткістю. Для підвищення ефективності виготовлення згаданих виробів існує необхідність в оптимізації структури ТП. Для цього необхідно розробити його математичну модель. У роботі [1] описано методику опису ТП у формі ієрархічної структури за допомогою структурних формул на основі мереж Петрі, у якій операція і технологічний перехід є переходом мережі Петрі, а отримані проміжні заготовки – станом згаданої мережі. Тобто технологічну операцію виготовлення заготовки розглянуто як процес змінний у часі. Кодове позначення елемента ієрархічної структури є таким

$$\tilde{A} = \zeta J_i^j \Omega_s^k, \quad (1)$$

де ζ – позначення типу об'єкту, який ідентифікують такими позначеннями: Z – заготовка, A – технологічна операція, B – технологічне устаткування, O – структурний елемент операції, який змінний в часі, тобто (технологічний перехід, допоміжний перехід, установ, позиція, допоміжний хід, прийом) тощо; J – номер ієрархічного рівня атомарного елемента; i – позначення номера варіанта виконання атомарного елемента; Ω – номер ієрархічного рівня блочного елемента, у склад якого входить атомарний елемент; s – позначення альтернативи блочного елемента; j і k – відповідно номери груп ієрархічних рівнів у яких розміщені атомарний і блочний елементи ієрархії.

За такою методикою елемент структури ТП виготовлення ГЗ і ШЗ нами представлено у вигляді графу, зображеного на рис. 1, а опис його елементів – у табл. 1.

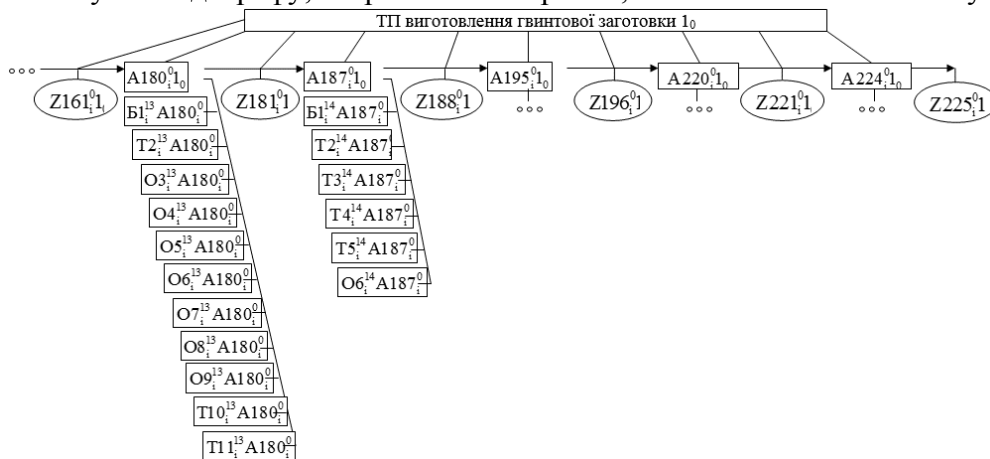


Рис. 1 Фрагмент графу структури ТП

Таблиця 1 – Фрагмент структури ТП виготовлення ГЗ і ШЗ

Позначення	Зміст елемента
Z161 _{i1} ⁰	Кільцева секторна заготовка нагріта
A180 _{i10} ⁰	Формування секційної спіралі (гвинтової заготовки (ГЗ))
B1 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Прес 6334
T2 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Штмп 1651-4167
O3 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Встановлення заготовки на прес в штампі
O4 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Вмикання пресу. Вмикання дворучне.
O5 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Формування заготовки в необхідні розміри
O6 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Витримування заготовки в штампі
O7 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Знімання заготовки і розміщення в тарі
O8 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Очищення штампу від окалини стиснутим повітрям
O9 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Перевірка розмірів
T10 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Лінійка 1000 ГОСТ 427-80
T11 _{i13} ¹³ A180 _i ⁰	Штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1 ГОСТ 16680
Z181 _{i1} ⁰	Отримана секційна (одновиткова) гвинтова заготовка
A187 _{i10} ⁰	Зачищування спіралі
B1 _{i14} ¹⁴ A187 _i ⁰	Верстак
T2 _{i14} ¹⁴ A187 _i ⁰	Шліфувальна машина 3883210000 3А-382
T3 _{i14} ¹⁴ A187 _i ⁰	Тара 1459-2200000
T4 _{i14} ¹⁴ A187 _i ⁰	Навушники ВЦНІЙОТ-4А ТУ 400-28127-76
T5 _{i14} ¹⁴ A187 _i ⁰	Респіратор «Сніжок-П» ТУ 84-1013-84
O6 _{i14} ¹⁴ A187 _i ⁰	Зачищення заусениць на крайках витків гвинтової спіралі
Z188 _{i1} ⁰	Гвинтова заготовка зачищена
A195 _{i10} ⁰	Здійснення приймального контролю
B1 _{i14} ¹⁴ A195 _i ⁰	Стіл Пр. 1466
Z196 _{i1} ⁰	Заготовка проконтрольована
A220 _{i10} ⁰	Формування багатовиткової ГЗ із відкритою навивкою витків
Z221 _{i1} ⁰	Багатовиткова ГЗ із відкритою навивкою
A224 _{i10} ⁰	Складання: закріплення ГЗ на валу
Z225 _{i1} ⁰	Отримана шнекова заготовка

Перелік посилань

1. Васильків В.В. Розвиток науково-прикладних основ розроблення технологій виробництва гвинтових і шнекових заготовок з використанням уніфікації: автореф. дис. ... д-ра тех. наук: 05.02.08. Львів, 2015. 48 с.