

УДК 621.326

Михайло Пилипець, д.т.н., проф.; Андрій Грабовський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ З НАВИВНИХ ЗАГОТОВОК

Анотація. Запропонована технологія виготовлення розрізних шайб, циліндричних секторів та інших, плоских циліндричних деталей з навивних заготовок.

Ключові слова: кільцеподібні, секторні, заготовки, виток.

Mykhailo Pylypets, Ph.D., Prof.; Andriy Grabovsky

TECHNOLOGIES FOR MANUFACTURING PARTS FROM WINDING BILLETS

Abstract. The proposed technology for the production of split washers, cylindrical sectors and other flat cylindrical parts from winding blanks.

Keywords: forming, winding operation, helical spiral.

Кільцеві деталі (шайби, сектори, кронштейни) виготовляють штампуванням із листових заготовок, для чого використовують дороге устаткування, процес супроводжується великими витратами металу та енерговитратами. Тому для виготовлення заготовок з метою економії енергоносіїв, особливо металу, рекомендується виготовляти деталі даного типу із стрічки навиванням на ребро в спіраль з кроком T , що дорівнює товщині стрічки з наступним розрізуванням спіралі на окремі кільця (сектори).

Прогресивні методи ресурсощадних технологій виготовлення гвинтових і кільцевих деталей автомобільної, тракторної, сільськогосподарської галузей машинобудування забезпечують зменшення матеріаломісткості виробів, економію сировини та матеріалів, підвищення продуктивності праці.

Виготовлення секторних 1 і кільцеподібних 2 виробів (рис.1) здійснюється з мотка 1 (рис.2) у такій послідовності. Стрічку 3 навивають на ребро витка до витка 4 на оправу 2 й надають їй тарілчасту форму з кутом нахилу витків β до осі оправу.

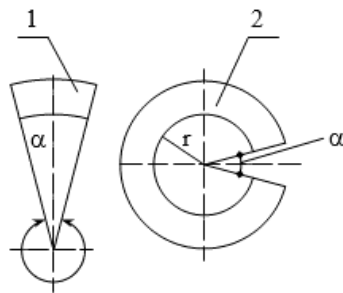


Рис. 1. Ескіз кільцеподібних і секторних заготовок

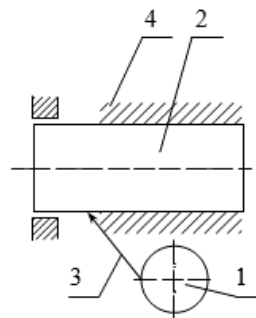


Рис. 2. Схема навивання стрічки

Діаметр витка спіралі залежить від радіуса необхідного сектора чи шайби та визначається із залежності

$$d_{\text{вм}} = 2R - R \frac{\alpha}{180} + \frac{t}{\pi} \quad (1)$$

де R – внутрішній радіус сектора (шайби);

α – кут сектора;

t – товщина різання.

Діаметр оправки d для шайби визначається із залежності

$$d_{on} = d - \frac{2B}{\pi}, \quad (2)$$

де d – внутрішній діаметр витого шнека;
 φ – коефіцієнт, $\varphi=2B/d$.

Для сектора

$$d_{on} = d \left(1 - \frac{\alpha}{360} \right)$$

(3)

Кут нахилу витка визначається за залежністю

$$\beta = \arccos \left[1 - \frac{\alpha}{360} + \frac{t}{2\pi R} \right] \quad (4)$$

Після навивання спіраль знімають з оправки та розрізають на фрезерному верстаті вздовж твірної на окремі деталі [160]. Далі їх правлять на вальцях 1 і 2 (Рис.3) або гідравлічних пресах, після чого вони набувають форму показану на рис. 1.

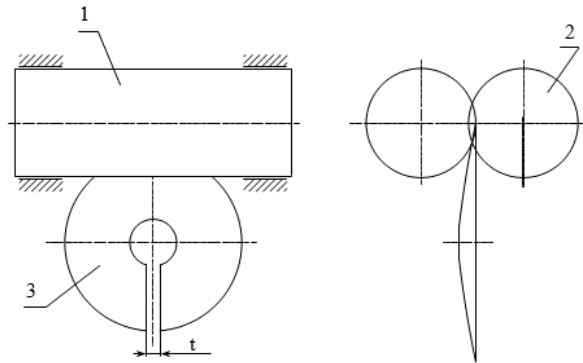


Рис. 3. Схема правлення деталей після розрізання

Для виготовлення секторів з кутом $\alpha < 120^\circ$ заготовку навивають на оправку, розраховану за формулою (3). Після розрізання навивної заготовки на окремі кільця їх розвальцьовують до діаметра сектора d_c , використовуючи спеціальний підкладний штамп.

Для секторів з кутом $\alpha > 120^\circ$ заготовку навивають на оправку діаметром d_{on} , розрахованим за формулою (2), і розрізають на сектори необхідних розмірів.

Момент формоутворення нахиленої спіралі на оправку залежить від поперечного перерізу стрічки, марки матеріалу і конструктивних особливостей пристрою для навивання.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що момент згину можна визначити за залежністю

$$M_{нав} = k_M P [l + (\mu_P + tg \gamma_P) \cos \beta R] \quad (5)$$

де P – вертикальна складова сили згину стрічки на ребро; k_M – коефіцієнт, який бере до уваги конструктивні особливості пристрою; l – плече прикладення сили P ; μ_P – коефіцієнт тертя в точці прикладення поперечної сили; γ_P – кут нахилу трапецевидного перерізу смуги.

Розходження теоретичних і експериментальних досліджень досягає 20...26 %.

Запропонована технологія виготовлення або відновлення кільцевих виробів сільськогосподарських машин забезпечує економію металу 25...36% за високої якості продукції і з мінімальною собівартістю виготовлення, особливо в майстернях агропромислового комплексу.