

Винахід належить до технології машинобудування і може використовуватись для виготовлення гвинтових заготовок у виробництві гвинтових конвеєрів, бурових штанг, шнекових роторів центрифуг і насосів, черв'яків екструдерів, крупних гвинтів, свердл та інших виробів.

Відомий спосіб виготовлення гвинтової заготовки, при якому дискову заготовку розрізають на викружних ножицях до утворення стрічки (Мещерин В. Т. Листовая штамповка. Атлас схем. Учебное пособие для вузов. Изд. 3-е, испр. и доп. М., "Машиностроение", 1975, рис. 104, лист 21).

Недоліком такої технології є складність отримання гвинтових заготовок із постійними значеннями діаметрів зовнішньої та внутрішньої крайок витків.

Відомий спосіб виготовлення гвинтової заготовки, при якому за допомогою деформуючого ролика стрічку, один кінець якої закріплений на оправі, навивають на таку оправу що здійснює обертальний та поступальний рухи до утворення гвинтової заготовки розміщеної на такій оправі (Formalized description and synthesis of schemes for shaping helical flights and auger billets based on the componentic methods / Vasyl Vasykiv, Mykhailo Pylypets, Larysa Danylchenko, Dmitry Radyk // Scientific Journal of TNTU. - Tern.: TNTU, 2021. - Vol 104. - No 4. - P. 44-57.).

Недоліком такої технології є складність технологічного процесу, великі потреби у виробничих площах, окремому технологічному устаткуванні, значні витрати часу на реалізацію такого способу через необхідність в окремих технологічних операціях отримання стрічки та навивання її на оправу. Крім цього, існує складність отримання гвинтових заготовок із великою питомою висотою витків (відношення висоти витка до його товщини) та малим діаметром внутрішньої крайки внаслідок низької надійності процесу навивання стрічки на значний крок і на оправу малого діаметру через виникнення мікротріщин та втрату стійкості стрічки у зоні її згину через складні енергосилові параметри її пластичного деформування.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення способу виготовлення гвинтової заготовки, яке полягає у спрощенні структури технологічного процесу, зменшенні потреб у виробничих площах, окремому технологічному устаткуванні та зменшенні витрат часу на реалізацію такого способу, а також у розширенні технологічних можливостей отримання гвинтових заготовок із підвищеною питомою висотою витків та малим діаметром внутрішньої крайки за рахунок виконання способу виготовлення гвинтової заготовки, при якому за допомогою деформуючого ролика, стрічку, один кінець якої закріплений на оправі, навивають на таку оправу, що здійснює обертальний та поступальний рухи, до утворення гвинтової заготовки, розміщеної на такій оправі, причому одночасно з навиванням стрічки на оправу виконують наскрізне повітряно-плазмове різання дискової заготовки повітряно-плазмовим потоком, що направлений перпендикулярно до її торцевої поверхні і здійснює радіальне переміщення відносно такої дискової заготовки, товщина якої дорівнює товщині витка гвинтової заготовки і яка здійснює обертовий рух до утворення згаданої стрічки, другий кінець якої спряжений з дисковою заготовкою.

На графічному зображенні представлена схема виконання заявлено способу.

Спосіб реалізується наступним чином:

За допомогою деформуючого ролика 1 на оправу 2, що здійснює обертальний D_{k1} та поступальний D_{s1} рухи, навивають стрічку 3, до утворення гвинтової заготовки 4, розміщеної на такій оправі. При цьому один кінець такої стрічки закріплений на оправі 2.

Одночасно з навиванням стрічки на оправу виконують наскрізне повітряно-плазмове різання дискової заготовки 5 за допомогою повітряно-плазмового потоку 6, що направлений перпендикулярно до її торцевої поверхні 7 і здійснює радіальне переміщення D_{s2} відносно такої дискової заготовки, товщина якої дорівнює товщині витка гвинтової заготовки і яка здійснює обертовий рух D_{k2} до утворення згаданої стрічки, другий кінець 8 якої спряжений з дисковою заготовкою 5.

Внаслідок наскрізного повітряно-плазмового різання дискової заготовки повітряно-плазмовим потоком від плазмотрона 9 шари металу, які прилягають до зони різання нагріваються до високих температур, сприяючи нагріванню отримуваної стрічки. Завдяки цьому відбувається процес гарячого навивання стрічки на оправу.

Після закінчення процесу формоутворення гвинтову заготовку знімають з оправу.

Технологію легко реалізувати на базі стандартного парку токарного технологічного устаткування та пристроїв для повітряно-плазмового різання.

У заявленому способі технічну задачу спрощення структури технологічного процесу, зменшення потреб у виробничих площах і окремому технологічному устаткуванні та зменшення витрат часу на реалізацію такого способу вирішено за рахунок підвищення значення коефіцієнта концентрації операцій через суміщення і одночасне здійснення на одному технологічному устаткуванні процесів отримання нагрітої стрічки та її навивання на оправу. У заявленому способі для нагрівання стрічки використано тепло передане заготовці повітряно-плазмовим потоком при різанні дискової заготовки.

Технічна задача розширення технологічних можливостей процесу отримання гвинтових заготовок із підвищеною питомою висотою витків та малим діаметром їх внутрішніх крайок для збільшення їх номенклатури та типорозмірів завдяки навивання на оправу стрічки нагрітої повітряно-плазмовим потоком до температури 1200-1300 °С, що реалізує схему гарячого навивання, яке характеризується

підвищеними пластичними властивостями, а отже покращеними умовами пластичного деформування такого матеріалу. Так як у процесі згинання стрічки зовнішні її крайка відносно оправки розтягується, а внутрішня стискається, то нагрів заготовки покращує умови деформування матеріалу через збільшення його пластичності. Крім цього, така стрічка має певний радіус кривини, завдяки чому зменшується необхідний ступінь її деформації, в порівнянні з прямолінійною плоскою стрічкою, за інших однакових умов, створивши резерв для зменшення радіусу згинання такої стрічки. Усе це попереджує виникнення мікротріщин та підвищує стійкість стрічки у зоні її згину через низькі енергосилові параметри її пластичного деформування.

Приклад конкретного виконання способу

Здійснювали виготовлення гвинтової заготовки (матеріал - сталь AISI-1025), яка характеризується такими параметрами: внутрішній діаметр - 40 мм; зовнішній діаметр 120 мм; крок - 30 мм, товщина витка - 14 мм. Як початкову заготовку використовували дискову заготовку діаметром 480 мм і товщиною 14 мм.

Для реалізації способу використовували оправку діаметром 40 мм. Ширина зони проплавлення дискової заготовки повітряно-плазмовим потоком $\delta=4$ мм.

Для повітряно-плазмового різання використовували плазмотрон ПБР-402М з діаметром сопла 4 мм, тиск плазмоутворюючого газу на вході в плазмотрон, 4,0 кгс/см², плазмоутворюючий газ - повітря, охолодження плазмотрона - примусове, тиск охолоджуючої рідини на вході в плазмотрон, 3,0 кгс/см².

Режими повітряно-плазмового різання: струм дуги - 300 А, напруга - 250, лінійна швидкість різання - 0,3 м/хв.

Здійснювали наскрізне повітряно-плазмове різання дискової заготовки повітряно-плазмовим потоком, до утворення стрічки товщиною 14 мм і висотою від 40 мм, яку навивали на оправку. При цьому один кінець такої стрічки був попередньо закріплений на оправі.

Через нагрівання стрічки від тепла, переданого повітряно-плазмовим потоком, відбувався стабільний процес її навивання на оправку, так як згаданий матеріал характеризується підвищеною пластичністю в інтервалі температур 1000-1200 °С.

Таким чином, запропонований спосіб характеризується спрощеною структурою технологічного процесу, зменшеними потребами у виробничих площах і окремому технологічному устаткуванні, зменшеними витратами часу на реалізацію такого способу, а також розширеними технологічними можливостями процесу отримання гвинтових заготовок із підвищеною питомою висотою витків та малим діаметром їх внутрішніх крайок, що сприяє збільшенню їх номенклатури та типорозмірів.

