

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ**



**ВАЖКЕ МАШИНОБУДУВАННЯ.
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ
XIX Міжнародної
науково-технічної конференції**

Краматорськ 2021

УДК 621.9

Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали XIX Міжнародної науково-технічної конференції 01 — 04 червня 2021 року / за заг. ред. В. Д. Ковальова. — Краматорськ: ДДМА, 2021. — 148 с.

ISBN 978-966-379-987-2

В збірнику наведені матеріали до вирішення актуальних проблем важкого машинобудування, конструювання, виготовлення та експлуатації машин, верстатів, інструментів, розробки та впровадження прогресивних енергозберігаючих технологій.

МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Ковальов В.Д.,

д.т.н., проф., ректор ДДМА

Члени програмного комітету:

Антонюк В.С.,

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Васильченко Я.В.,

д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА

Воронцов Б.С.,

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Гасанов М.І.,

д.т.н., проф., проректор НТУ "ХПІ"

Грабченко А.І.,

д.т.н., проф. НТУ "ХПІ"

Грицай І.Є.,

д.т.н., проф., зав. каф НУ "Львівська політехніка"

Данильченко Ю.М.,

д.т.н., проф., зав. каф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Дашич П.,

проф. ВТМІ, Трстенік, Сербія

Заковоротний О.Ю.,

д.т.н., проф., вч.секр. НТУ "ХПІ"

Залога В.О.,

д.т.н., проф. СумДУ

Іларіонов Р.,

д.т.н., проф., ректор ТУ-Габрово, Болгарія

Калафатова Л.П.,

д.т.н., проф. ДонНТУ

Кассов В.Д.,

д.т.н., проф., декан ФМ ДДМА

Клименко Г.П.,

д.т.н., проф., зав. каф. ДДМА

Клименко С.А.,

д.т.н., проф., заст. директора ІНМ ім. В. Бакуля НАН України

Клочко О.О.,

д.т.н., проф. НТУ "ХПІ"

Луців І.В.,

д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя

Майборода В.С.,

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Мельничук П.П.,

д.т.н., проф., почесний ректор ДУ "Житомирська політехніка"

Мироненко Є.В.,

д.т.н., проф., декан ФЕМ ДДМА

Павленко І.І.,

д.т.н., проф., зав. каф. ЦНТУ

Палашек О.Г.,

головний конструктор ПрАТ "КЗВВ"

Пасічник В.А.,

д.т.н., проф., проректор КПІ ім. Ігоря Сікорського

Пермяков О.А.,

д.т.н., проф., зав. каф. НТУ "ХПІ"

Петраков Ю.В.,

д.т.н., проф., зав. каф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Равська Н.С.,

д.т.н., почесний проф. ДДМА

Рібайн Ф.,

ген. директор "Heidenhain", Німеччина

Родічев Ю.М.,

к.т.н., с.н.с., завідувач відділу ІПМіц ім. Г.С.Писаренка НАН України

Скальський Є.О.,

директор представництва Gertnergrou в Україні

Сорока О.Б.,

д.т.н., ІПМіц ім. Г.С.Писаренка НАН України

Стругинський В.Б.,

д.т.н., проф. КПІ ім. Ігоря Сікорського

Тонконогий В.М.,

д.т.н., проф., директор ІПТДМ НУ "Одеська політехніка"

Турчанін М.А.,

д.х.н., проф., проректор ДДМА

Христо К. Радєв,

д.т.н., ТУ "Софія", Болгарія

Шелковой А.Н.,

д.т.н., проф., зав. каф. НТУ "ХПІ"

Ehrentreich Torsten,

Dipl. Ingenieur, Berlin, Germany

ISBN 978-966-379-987-2

© ДДМА 2021

ЕНЕРГООЩАДНИЙ ПРОЦЕС ВИГОТОВЛЕННЯ ЦИЛІНДРІВ ІЗ НЕІРЖАВІЮЧИХ АУСТЕНІТНИХ СТАЛЕЙ КОМБІНОВАНИМ ІНСТРУМЕНТОМ

¹Посвятенко Е.К., ¹Посвятенко Н.І., ²Будяк Р.В.
(¹НТУ, м. Київ, Україна, ²ВНАУ, м. Вінниця, Україна)

У важкому, хімічному, медичному, харчовому машинобудуванні застосовуються циліндри із неіржавіючих жаро- та корозійностійких аустенітних сталей. Важливою складовою таких циліндрів є гільза, заготовкою для якої служить серійний трубний прокат. Як правило, труби стандартизовано по зовнішньому діаметру D ($\pm 1\% D$) та товщині стінки t $[(+12\% - 15\%)t]$. В результаті діаметр отвору d може коливатись у діапазоні 1 – 3 мм. Це вимагає трудомістких чорнових операцій розточування або зенкерування. Ще однією проблемою виготовлення деталей із аустенітних сталей є надзвичайно низька оброблюваність різанням останніх. Усе це не вирішено у останніх дослідженнях і публікаціях.

Таким чином, загальною проблемою, на яку націлено дане дослідження є поліпшення обробки аустенітних неіржавіючих сталей, а завданням – створення високопродуктивного енергоощадного процесу отримання точних і якісних отворів у трубчастих деталях із таких сталей.

В результаті лабораторних досліджень та виробничих випробувань авторами розроблено наступний високопродуктивний енергоощадний процес виготовлення гільз циліндрів із неіржавіючих аустенітних сталей. На першій (чорновій) операції обробки отвору застосовується об'ємне деформуюче протягування твердосплавними елементами (кільцями) із сплавів ВК15 чи ВК 20, що поєднують високу твердість (зносостійкість) і міцність. При цьому некрутлість отвору трубної заготовки знижується до 0,05 – 0,1 мм. Крім того, холодна пластична деформація дозволяє підвищити початкову твердість поверхневого шару заготовки у 1,5 – 2,5 рази, що, як показали дослідження [1], суттєво підвищує оброблюваність сталі різанням. На наступній операції застосовується різальне протягування інструментом із серійних швидкорізальних сталей, наприклад із сталі марки Р6М5. Основна функція цієї операції – видалення дефектного шару заготовки металургійного походження (окисні плівки, несучільність, пори тощо). Практика показала, що для цього достатньо знаття припуску на сторону 0,15 – 0,20 мм. Різальна частина протяжки виконується за схемою змінного різання, а стружкові канавки – видовженої форми. Попереднє холодне пластичне деформування аустенітної

сталі дозволяє підвищити коефіцієнт вміщуваності 1/К стружки у канавках протяжки до 0,4 – 0,65, тобто на 50 – 75% порівняно з протягуванням незміщеної сталі.

Першу і другу операції можна виконувати одним комбінованим інструментом – деформуюче-різальною протяжкою, застосовуючи при цьому рідке мастило АСМ-1, що розроблено у Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля [2]. Склад такого мастила убезпечує зону обробки від адгезійних явищ.

І нарешті, як фінішну операцію слід рекомендувати розкочування роликів або кульковим інструментом з натягом 0,002 – 0,005 мм і подачею 5 – 10 мм/об. Застосування описаного процесу ліквідує хвилястість поверхні отвору шляхом зміни головних рухів протягування і розкочування на $\pi/2$. При цьому досягається шорсткість поверхні за параметром Ra 0,2 – 0,4 мкм, а точність по кривизні твірної – 0,2 мм на погонний метр деталі. Некруглість отвору залежить від його діаметру і точності інструменту і знаходиться в межах до 0,01 – 0,02 мм [3].

Висновок. Розроблений енергоощадний процес виготовлення гільз циліндрів, який засновано на використанні деформуючого і різального протягування, а також розкочування, слід рекомендувати для серійного і масового виробництва гільз діаметром 30 – 80 мм довжиною 300 – 1200 мм, що виготовляються із аустенітних сталей системи "Cr – Ni – Ti". Перспективною така технологія є і для інших марок аустенітних сталей.

Література:

1. Интегрированные процессы обработки материалов резанием: учебник / А.И. Грабченко, В.А. Залого, Ю.Н. Внуков и др.; под общ. ред. А.И. Грабченко и В.А. Залого. – Сумы: Университетская книга, 2017. – 451 с.
2. Інженерія деталей, оброблених протягуванням: монографія / Е.К. Посвятенко, Я.Б. Немировський, С.Є. Шейкін, І.В. Шепеленко, О.В. Чернявський. – Кропивницький: видавець Лисенко В.Ф., 2021. – 466 с.
3. Будяк Р.В. Вдосконалення процесу механічної обробки гільз гідроциліндрів комбінованим протягуванням: автореф. канд. техн. наук. – Кіровоград, 2014. – 20 с.