**Маковецький Володимир Вікторович. Удосконалювання технологій і оснащення для гарячого штампування просторових тонкостінних конструкцій з титанових сплавів з підвищено точністю геометричних характеристик : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2003**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Маковецький В.В. Удосконалювання технологій і оснащення для гарячого штампування просторових тонкостінних конструкцій з титанових сплавів з підвищеною точністю геометричних характеристик.-Рукопис.Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук з фаху 05.03.05- Процеси та машини обробки тиском - Донбаська державна машинобудівна академія, Краматорськ, 2002 р.Дисертація присвячена розробці технологій штампування просторових тонкостінних конструкцій з сплавів типу ВТ22, ВТ20, що істотно знижують короблення заготовок.Виконано теоретичні дослідження напружно -деформованого стану правки гибкою титанових заготовок. Розвинено математичну модель правки і її чисельну реалізацію, що дозволяє задати прогин у залежності від кривизни заготовки.Описано результати досліджень зразків з пластичних матеріалів, проведених з метою виявлення можливого типу компенсаційних виступів у чорновому рівчаку.Проведено дослідження короблення штампувань з компенсаційними виступами виконаними у чорновому рівчаку штампу. Дослідження проводилися на виробах типу панелей та коробок.Приведено методику визначення геометричних характеристик компенсаційних виступів чорнового рівчака штампа.У якості використання удосконаленої технології вона була застосована для штампування ряду заготовок з сплавів ВТ22, ВТ20 використаних в аерокосмічній промисловості. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дійсній роботі приведені науково-обгрунтовані технологічні розробки, спрямовані на удосконалювання сучасного заготівельного виробництва, зокрема підвищення показників якості виготовлення штампувань з титанових сплавів типу ВТ 22 просторової конфігурації на основі розробки математичної моделі, програмних засобів і практичних рекомендацій з удосконалювання штампів і технологічних режимів процесу.Виконання даного дослідження дозволило вирішити поставлені задачі, а саме:1. Розвинено модель виправлення заготовок з титану, заснована на теорії пружно-пластичного вигину. В основу математичної моделі напружно - деформованого стану процесів правки гибкою складнопрофільних титанових виробівбуло покладене чисельне рекурентне рішення кінцево-різницевої форми умови статичної рівноваги виділених елементарних поперечних перетинів заготовки.2. Розроблено алгоритм автоматизованого проектування технологічних режимів правки гибкою заготовок з складною конфігурацією форми поперечного перетину. Проведені експериментальні дослідження підтвердили достовір-ність розвинутої моделі. Це дозволило більш ефективно виявити діапазон виправлення штампувань.3. Експериментальні дослідження на пластичних зразках показали, що при штампуванні моделі коробчатого типу і типу панелі з виступом з попередньо сформованими компенсаційними виступами різноманітного виду показують, що використання різних форм компенсаційних виступів може бути застосоване для досліджень на натурних зразках з метою зміни напрямку течі металу**14**і перерозподілу залишкових напруг при штампуванні й одержання рекомендацій, що дозволяють знизити короблення заготовок.4. При проведенні експериментальних досліджень з натурними зразками з титанових сплавів типу ВТ22 установлено, що найбільш ефективний технологічний варіант, що приводить до найбільшого зниження прогину штампування, це виконання компенсаційних виступів, для штампувань типу панелі з виступом, розташованих по обидві сторони від основного. При цьому зменшення короблення від рівня, що допускається спостерігається на ділянках: по мінімально допустимим розмірам і ; по середнім значенням розмірів и ; по максимально допустимим розмірам, і . Відповідно кожному діапазону складає: від 2% до 26%; від 4,1% до 23%; від 6,8% до 25,9% для вузької частини штампування і від 57% до 66%; від 61% до 69%; від 61% до 71% для широкої частини.При проведенні досліджень з зразками з титанових сплавів типу ВТ22 установлено, що у випадку штампувань типу коробка кращий варіант, що приводить до найбільшого зниження вигину, при виконанні компенсаційних виступів у виді хвилеподібному профілю днища. При цьому зменшення короблення від рівня, що допускається для кожного діапазону розмірів компенсаційних виступів спостерігається на ділянках: по мінімально припустимим розмірам и; по середнім значенням розмірів, и ; по максимально припустимим розмірам , и . Відповідно кожному діапазону складає: від 44,5% до 54%; від 48,6%до 56,8%; від 42% до 54% для широкої частини штампування, від 44% до 49%; від 48% до 52%; від 42,3% до 46,4% для вузької її частини.1. Розроблено практичні рекомендації з вибору режимів деформування й основних геометричних характеристик оснащення, що дозволяє спроектувати удосконалений технологічний процес для одержання виробів з високолегованих a+b титанових сплавів для штамповок типу панелей з ребрами та виступами різної висоти і конфігурації, напівфабрикатів коробчатого типу, що представляють собою як одиничну коробчату порожнину, так і складається з декількох зчленованих областей, орієнтованих визначеним чином у просторі.

При цьому отримано удосконалений технологічний процес виготовленняштампувань типу панелей з виступами (з титанового сплаву ВТ-22, кронштейнлівий і правий) з габаритами 126969164 мм, що дозволяє знизити короблення, спільно з гарячим виправленням штампування , вибравши величину прогину шляхом автоматизованого розрахунку, знизити короблення по торцям заготовки на 65...75%*.*Удосконалено технологічний процес одержання штампувань коробчатого типу (з титанового сплаву ВТ-22, подовжня балка) з габаритами 134х644х45 мм, що дозволяє знизити короблення, разом з гарячим виправленням штампування,**15**вибравши величину прогину шляхом автоматизованого розрахунку, знизити короблення по торцям заготовки на 70...80 %.6. Результати досліджень підтвердили проведене штампування ряду виробів просторової конфігурації: балка зовнішня, балка комбінована, балка перехідна, кронштейн нижній, рейка, коренева частина лонжерона, балка опорна, балка, панель з використанням розроблених рекомендацій, при цьому короблення знаходилося в межах допуску, що підтверджує правильність рішення задачі.7. Удосконалені технологічні процеси й оснащення впроваджені у виробництво при одержанні штампувань кронштейн лівий і правий, подовжня балка і ряду виробів аерокосмічного призначення на Верхнє-Салдинському металургійному виробничому об'єднанні, а також при одержанні ряду виробів на ЗАТ “ВУК-ОЙЛ”. |

 |