**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 виробів  було 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 виготовлення  штампувань типу панелей з виступами (з титанового сплаву ВТ-22, кронштейн  лівий 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”. | |