**Землянова Світлана Станіславовна. Елементи теорії та розробка технології стабі-льного процесу високих штаб з однозонним плином металу : Дис... канд. наук: 05.03.05 – 2002**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | ЗЕМЛЯНОВА С.С. Элементи теорії і розробка технології стабільного процесу прокатування високих смуг з однозонним плином металу. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.03.05 - “Процеси і машини обробки тиском”. - Дніпродзержинський державний технічний університет, Дніпродзержинськ, 2001.  Робота присвячена вивченню актуальних питань стійкості процесу деформації при інтенсивних обтисненнях і розробці технології прокатування високих смуг із максимальними кутами захвату.  На основі аналізу нечисленних лабораторних досліджень, що свідчать про стабільне протікання процесу з негативним випередженням на контакті металу з валками, випливає, що граничні умови захвату при прокатуванні високих смуг у стійкому режимі вивчені недостатньо і потребують додаткового уточнення.  .  Розроблено методику для визначення напруженого стана металу при прокатуванні високих смуг в умовах, близьких до граничних.  Вивчено механізм стійкості прокатування з негативним випередженням і теоретичний метод розрахунку максимальних кутів захвату при прокатуванні високих смуг, що може застосовуватися для проектування режимів деформації на обтискних станах.  Результати дисертації були використані при розробці технології прокатування листів товщиною 4 мм на товстолистовому стані 1200 і круглої сталі діаметром 230-270 мм на блюмінгу 1150. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведені елементи теорії обробки металів тиском і нове вирішення наукової задачі, що виявляється в ***розширенні діапазону умов стійкого процесу деформації, визначенні граничних кутів захвату в сталому режимі,*** ***розробці технології прокатування високих смуг із максимальними кутами захвату .***Основні висновки такі:  1. У результаті експериментального вивчення випередження й уширення в різноманітних умовах тертя на контакті підтверджено, що при прокатуванні високих смуг процес може протікати стійко при наявності значного негативного випередження на виході металу з валків. Досвід показав, що з ростом поперечного плину металу втягуючі сили у зонах уширення починають переважати над виштовхуючими, тому уширення металу може забезпечити стійке протікання процесу з негативним випередженням. Крім того, експериментом установлено, що при прокатуванні високих смуг без уширення процес також може протікати стабільно при негативному випередженні на контакті смуги з валками.  2. У роботі вперше проведений аналіз впливу задньої зовнішньої зони, характерної для прокатування високих смуг, на випередження. На основі порівняння розміру випередження для однакових кутів контакту і різних умов деформації зроблений висновок, що при наявності задньої зовнішньої зони випередження вище, чим без її. Таким чином, задня зовнішня зона також може виступати регулятором стійкості процесу прокатування з негативним випередженням.  3. Розроблено метод розрахунку напруженого стану при прокатуванні високих смуг в осередку деформації й у задній зовнішній зоні, що дозволяє виявити області дії розтягуючих напружень. Методика може застосовуватися для проектування і коригування режимів обтиснень при одержанні слябів на обтискних станах і при прокатуванні товстих смуг у перших проходах на товстолистових станах.  4. Виходячи з аналізу внутрішнього напруженого стану металу, отримала подальший розвиток методика визначення довжини задньої зони позаконтактної деформації. Запропоновано аналітичне вираження для її розрахунку. Довжина задньої зони залежить від параметра форми і відносного обтиснення : із ростом довжина задньої зони зменшується, а зі збільшенням обтиснення - зростає. Теоретично розрахована довжина задньої зони позаконтактнїй деформації якісно узгодиться з експериментальними даними.  5. У роботі проведений теоретичний аналіз поля внутрішніх напружень при прокатуванні високих смуг в умовах, близьких до граничних. Підтверджено, що при зміні кінематичних і силових умов на контакті валків і смуги, тобто при наявності зони випередження, при нульовому випередженні і при повному відставанні в осередку деформації, картина внутрішніх напружень якісно не змінюється. Варіювання видом епюри розподілу питомих сил тертя не відбивається на характері напруженого стану в осередку деформації й у задній зовнішній зоні.  6. В результаті теоретичного дослідження контактних напружень при деформації високих смуг в умовах, близьких до граничних вперше встановлено ще одну причину стабільності процесу з негативним випередженням. Показано, що зі збільшенням кута захвату нормальний тиск на вході в осередок деформації знижується, а на виході з нього - зростає. При цьому виштовхуючі сили збільшуються незначно і не потребують інтенсивного росту втягуючих сил. Такий перерозподіл тиску при підвищенні обтиснення сприяє зберіганню рівноваги в осередку деформації і є причиною стійкості процесу прокатування з негативним випередженням. При подальшому збільшенні кута захвату тиск металу на валки на вході в осередок деформації підвищується, зростають виштовхуючі сили. Втягуючі сили ще спроможні зрости до розміру, необхідного за умовами рівноваги. Процес прокатування протікає стійко, хоча випередження на виході з зони контакту продовжує зменшуватися. Коли сили тертя досягають свого максимального значення на всій довжині осередку деформації, резерв втягуючих сил вичерпується, і виштовхуючи сили починають переважати. Рівновага металу у валках порушується, і подальше протікання процесу прокатування стає неможливим.  7. Розроблено методику визначення максимального кута захвату при прокатуванні на обтискних станах з урахуванням негативного випередження в осередку деформації. В основу цієї методики закладено припущення, що в граничний момент прокатування сили тертя досягають свого максимального значення, рівного опорові деформації чистого зсуву по всієї довжині зони контакту. Теоретично розраховані максимально припустимі кути захвату кількісно узгодяться з експериментальними даними і можуть застосовуватися при інтенсифікації схем прокатування на обтискних станах.  8. Результати роботи були використані для інтенсифікації режиму обтиснень і дослідження граничних умов захвату при прокатуванні металу на товстолистовому стані 1200. Інтенсифікація режиму обтиснень призвела до підвищення температури кінця прокатування в чорновій кліті, що поліпшило умови деформування смуги в чистовій кліті стана. Приведені в роботі дослідження застосували при освоєнні технології прокатування круглої заготовки на блюмінгу 1150. За результатами аналізу внутрішнього напруженого стану й стійкості процесу прокатування було запропоновано інтенсифікувати режим обтиснень. | |