**Таратута Костянтин Васильович. Розробка та удосконалення способів та пристроїв для зниження енергосилових параметрів процесу волочіння дроту: дис... канд. техн. наук: 05.03.05 / Донецький національний технічний ун-т. - Донецьк, 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Таратута К.В. Розробка та удосконалення способів та пристроїв для зниження енергосилових параметрів процесу волочіння дроту. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.03.05-процеси та машини обробки тиском. - Донецький національний технічний університет, Донецьк, 2004.  Дисертація присвячена розробці науково-технічних основ удосконаленої технології волочіння, що включає процес волочіння з коливаннями і протинатягом дроту. Розроблено і досліджено способи волочіння з створенням циклічних площинних, кругових і еліптичних коливань дроту. Виконано теоретичні дослідження з визначенням напруження волочіння з урахуванням вібрації і протинатягу. Вперше отримані аналітичні залежності зусилля, що діє на волоку в осьовому напрямку, і товщини шару технологічного мастила від амплітудно-частотних характеристик вібраційних пристроїв при оптимальному режимі волочіння. Удосконалено методику визначення кута нахилу каналу волоки радіальної форми, що дозволило підвищити точність розрахунку. Уточнено вплив на напруження волочіння швидкості волочіння і типу волочильного інструмента. Одержала подальший розвиток методика експериментального визначення коефіцієнта тертя. Основні результати роботи знайшли промислове застосування на волочильних станах магазинного типу. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі приведені теоретичні узагальнення і нові рішення науково-технічної задачі, які полягають в розробці основ удосконаленої технології волочіння дроту на основі вібраційних коливань та протинатягу дроту з наступною деформацією дроту у волочильному інструменті, що забезпечує гідродинамічний процес волочіння.  1. Запропоновано модель структурно-морфологічного порівняння вібраційних пристроїв за двома конструктивними параметрами: типом виконавчого механізму, характером руху виконавчого механізму і шістьма технологічними параметрами: джерелом енергії, типом коливань, частотою коливань, напрямком коливань відносно осі волочіння, зоною контакту виконавчого механізму з об'єктом коливань, додатковими умовами. Модель дозволяє виконати синтез конструкції вібраційного пристрою з урахуванням приведених даних по ефективності існуючих вібраційних механізмів.  2. Узагальнено і проаналізовано існуючі методики розрахунку напруження волочіння, а також існуючі методи експериментального визначення коефіцієнта тертя при волочінні. Показано, що питання пов'язані з виведенням рівнянь зміни напружено-деформаційного стану металу і розрахунком коефіцієнта тертя при вібраційному навантаженні є мало вивченими.  3. Удосконалено спосіб волочіння з коливаннями дроту, а також розроблено конструкції механічних вібраційних пристроїв стосовно до станів багатократного волочіння без ковзання, що дозволяє здійснювати процес волочіння з циклічними площинними, коловими й еліптичними коливаннями дроту. Процес вібрації створюється шляхом зміни положення вібраційного ексцентрикового ролика відносно осі волочіння, а також його динамічної взаємодії з металом, що деформується. Відмінна риса розроблених конструкцій полягає в можливості привода вібраторів від дроту, що протягується.  4. Удосконалено методику розрахунку силових навантажень на вібраційний пристрій, що враховує вплив на робочий орган вібраційного пристрою вертикальної складової сили протинатягу дроту і зусилля, необхідного для відхилення дроту від горизонталі та створення коливань.  5. Одержала подальший розвиток методика розрахунку напруження волочіння з вібронавантаженням і протинатягом дроту за рахунок урахування згинаючих напружень, дотичних напружень від впливу крутного моменту і напруження коливання, створюваних вібраційним пристроєм, на основі методу спільного рішення рівнянь рівноваги і пластичності.  6. Удосконалено методику визначення кута нахилу каналу волоки радіальної форми. Раніше кут визначався як приведений, тобто не враховувався реальний профіль каналу волоки.  7. Одержала подальший розвиток методика експериментального визначення коефіцієнта тертя в залежності від факторів деформації з урахуванням поправкових коефіцієнтів, що враховують кут нахилу каналу волоки, коефіцієнт витяжки, тип волочильного інструмента, швидкість волочіння, величину протинатягу.  Уточнено методику визначення коефіцієнта тертя у волоці непрямим методом з урахуванням коливань і протинатягу дроту на підставі розробленого виразу по визначенню напруження волочіння.  8. Вперше з використанням математичного планованого експерименту отримані аналітичні залежності зусилля, що діє на волоку в осьовому напрямі при зовнішньому протинатязі, товщини шару мастила з урахуванням шорсткості поверхні дроту; від технологічних параметрів розробленого вібраційного пристрою: частоти обертання ролика і вібраційного пристрою, амплітуди коливань і відстані між волокою і вібраційним пристроєм. На підставі проведених лабораторних досліджень на експериментальному волочильному стані встановлено, що процес коливання дроту з протинатягом дозволяє знизити навантаження на волоку на 20-30%.  9. Вперше, на підставі отриманих аналітичних залежностей, формалізована процедура визначення оптимальних параметрів вібраційного навантаження дроту з метою мінімізації зусилля, що діє на волоку в осьовому напрямку. У ході оптимізації встановлено, що при збільшенні сумарного відносного обтиснення металу необхідно збільшувати частоту обертання вібраційної установки і знижувати амплітуду коливань. Найбільша ефективність вібраційного процесу волочіння низьковуглецевого сталевого дроту, зокрема марок Ст1кп, Ст3кп зі швидкістю волочіння до 2,5м/с, із протинатягом і використанням в якості мастила порошку натрієвого мила досягається при еліптичних коливаннях дроту з амплітудою коливань *а=1мм*, частотою обертання ексцентрикового ролика *n1=25 об/с* і вібраційного пристрою *n2=35 об/с* при відстані від волочильного інструмента до вібраційного пристрою *l=350мм.*  10. Проведено лабораторні дослідження на волочильному стані по вивченню впливу технологічних параметрів (коефіцієнта витяжки, кута нахилу каналу волоки, попереднього зміцнення металу, швидкості волочіння і типу волочильного інструменту) на тиск металу на волоку в осьовому напрямі з урахуванням напруження протинатягу за допомогою характеристичного коефіцієнта ( який враховує вплив напруження протинатягу на величину повздовжнього тиску). Даний коефіцієнт дозволяє оцінити ефективність використання протинатягу при конкретних деформаційних параметрах процесу волочіння. Ефективною варто вважати величину напруження протинатягу, при якій коефіцієнт x>0,5.  11. Удосконалено конструкції волочильних інструментів, що дозволяють вести процес волочіння з гідродинамічним введенням мастила у осередок деформації. Зазначені конструкції волочильного інструмента забезпечують герметичність деформаційної зони і поліпшують процес охолодження твердосплавних волок. Особливістю даних пристроїв є можливість їх застосування на діючих волочильних станах без істотної зміни конструкції останніх.  12. На основі теоретичних розробок і експериментальних досліджень розроблені і пройшли промислові випробування на кабельному заводі "Крок ГТ" в умовах волочильного цеху і на "Запорізькому сталепрокатному заводі" в умовах сталедротового цеху способи та пристрої для вібраційного волочіння, способи та пристої, що забезпечують протинатяг дроту та створення гідродинамічних умов тертя в осередку деформації (акти від 12.10.2001р. та від 26.12.2001р.). Промислові випробування пристроїв підтвердили ефективність їх використання. Розроблено методичні вказівки до технологічного процесу волочіння сталевого дроту з використанням перерахованого вище устаткування на станах магазинного типу UDZSA 2500/6, UDZSA 2500/4, працюючих без ковзання. Використання розробок у виробництві дозволило знизити знос волочильного інструмента на 19-22% (на заводі "Крок ГТ") і на 20-25% (на "Запорізькому сталепрокатному заводі"), скоротити простої стану на заправлення та зміну інструменту у середньому на 7-9%. | |