

Удосконалення конструкції автоматичної лінії холодного штампування для виготовлення будівельного профілю

Вінницький національний технічний університет

Анотація: Виконано дослідження для забезпечення необхідної точності будівельного профілю, що піддається пластичному вигину. Показано способи зменшення пружинення (розвантажувальних деформацій), що дозволяє отримати задану форму будівельних профілів, отриманих холодним пластичним деформуванням.

Ключові слова: пластичне деформування, пружинення, будівельний профіль, холодне штампування.

Abstract The research is carried out to provide the necessary accuracy of the building profile that is exposed to plastic bending. Shows how to reduce the spring (unloading strains), which allows you to get a given form of construction profiles obtained by cold plastic deformation.

Keywords: plastic deformation, springing, construction profile, cold stamping

Для виготовлення металоконструкцій застосовують різні методи виробництв, зокрема, листозгинання та прокат. Останній метод є найбільш поширеним і економічно доцільним. Суть його полягає в тому, що заготовку прокатують через клітьові системи деформування, які формують заданий профіль. При конструюванні клітьових роликів вузлів враховують пластичне деформування сталевих листів, адже надмірне згинання листа може призвести до порушення пружності та пластичності і руйнуванню виробу. Для забезпечення заданої форми необхідно на кожному етапі формування профілю враховувати як залишкові деформації металевих листів, так і напрямок прокатування під час його виготовлення та радіуси згинання в залежності від товщини заготовки тощо. При гнутті пластично деформується тільки ділянка заготовки в зоні її згинання і зовнішні шари розтягуються, а внутрішні стискаються. Під час знімання навантаження розтягнуті шари заготовки пружно стискаються, а стиснуті розтягуються, внаслідок чого змінюється кут між полчками профілю, тобто відбувається пружинення деталі [1, 2], яке може зростати із збільшенням внутрішнього радіусу загибу та товщини листа. Це необхідно враховувати відповідною поправкою на кут гнуття [3, 4]. Із зменшенням радіуса заокруглення гнуття зростає ймовірність утворення тріщин, які ідуть від зовнішньої поверхні в товщину заготовки. Тому необхідно вибрати мінімальне значення радіуса загибу в залежності від виду металу і його пластичності.

Теоретичне обґрунтування параметрів деформування сталевих листів під час виготовлення профілів на підприємствах, що випускають профільну продукцію, дозволить уникнути випуску бракованих виробів і підвищити їх ефективність.

Проаналізовано основні методи та обладнання для виготовлення будівельних профілів і обґрунтовано вибір прокатних станів як найбільш економічно доцільних для отримання продукції з металевих листів.

Визначено основні складові елементи прокатних станів, які необхідні для якісного виготовлення профільної продукції, відзначено переваги поздовжнього виду прокатування. Проведено аналіз переваг та конструктивних особливостей прокатного стану, що експлуатується на підприємстві ТОВ «ПЕК ЕНЕРГО», і вплив кожного з них на якість продукції, що ним випускається.

На основі аналізу особливостей технології згинання листового матеріалу встановлено похибки форм, які необхідно враховувати при розробці технологічного процесу. Визначено вплив ефекту пружинення листового матеріалу на форму профілю і вплив матеріалу, радіусу згинання та товщини листа на кут пружинення.

Розроблено розрахунковий апарат, за допомогою якого оцінюють параметри конструктивних вузлів, що забезпечують необхідну точність виробу, який піддається пластичному згинанню.

Показані способи зменшення пружинення (розвантажувальних деформацій), що дозволяють за допомогою розроблених в роботі розрахункових співвідношень забезпечувати сприятливу технологічну спадщину виробів, отриманих холодним пластичним деформуванням.

Розраховано геометричні характеристики ролика, який враховує ефект пружинення і може бути встановлений на сьомій та п'ятнадцятій клітках прокатного стану на підприємстві ТОВ «ПЕК ЕНЕРГО».

Отримані результати дозволили для приводу роликів прокатного стану виконати кінематичний, проектний розрахунок та розрахунок на міцність основних його конструктивних елементів і визначити основні параметри, які можуть бути використані для виготовлення модернізованих конструкцій клітей автоматичної лінії холодного штампування для виготовлення будівельного профілю.

Запропоновано основні конструктивні параметри роликів клітьових вузлів, які враховують ефект пружинення під час пластичного деформування металевих листів при формоутворенні профілів і забезпечують якісне їх виготовлення на виробництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ящерицын П. И. Технологическая наследственность в машиностроении / Ящерицын П. И., Рыжов Э. В., Аверченков В. И. – Минск : Наука и техника, 1977. – 256 с.
2. Цеханов Ю. А., Механика деформирующего протягивания как научная основа качества деталей и работоспособности инструмента с износостойкими покрытиями : Дис... докт. Техн. наук: 05.02.08. – Воронеж, 1993. – 385 с.
3. Дель Г. Д. Технологическая механика / Дель Г. Д. – М. : Машиностроение, 1978. – 174 с. С ил. (Б-ка расчетчика).
4. Огородников В. А. Пружинение детали как фактор технологического наследства при холодной обработке давлением / В.А.Огородников, Т. Ф. Архіпова / Вісник машинобудування і транспорту, 2016, № 1 С. 73-81

Шевчук Юрій Миколайович студент, група ІГМ-16м, факультет машинобудування та транспорту

Кравчук Валерій Олександрович студент, група ІГМ-17м, факультет машинобудування та транспорту

Науковий керівник: Поліщук Леонід Клавдійович доктор технічних наук, доцент, професор кафедри «Галузеве машинобудування» Вінницького національного технічного університету, м. Вінниця.

Shevchuk Uriy M. student group ІГМ-16m. Vinnytsia National Technical University. Vinnytsya

Kravchuk Valeriy O. student group ІГМ-17m. Vinnytsia National Technical University. Vinnytsya

Polishchuk Leonid K. doctor of technical sciences Professor department of Sectoral engineering, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia.