

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Шифріна Євгена Ісайовича

«Розвиток теорії та технологій безперервної та безоправочної прокатки на основі комплексного врахування факторів, що зумовлюють їх якість», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.03.05 - Процеси та машини обробки тиском.

Структура та зміст дисертації

Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел з 179 найменувань та 19 додатків. Загальний обсяг дисертації становить 318 сторінок, з них - 262 сторінки основного тексту, 45 рисунків і 9 таблиць. Структура роботи по складу та послідовності розділів логічна та в цілому відповідає вимогам до докторських дисертацій.

У вступі наведена загальна характеристика роботи, обґрунтована актуальність теми, показаний зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами та темами, наведена мета і задачі дослідження, надані характеристики об'єкта, предмета та методів дослідження. Відзначено особистий внесок здобувача, сформульована наукова новизна та практична цінність отриманих результатів, наведені дані по апробації роботи. В цілому обсяг, послідовність викладення матеріалів відповідає вимогам до дисертацій.

В розділі 1 дисертації проаналізовані проблеми виробництва гарячедеформованих труб, що виробляються способом безперервної поздовжньої безоправочної прокатки. Наведені критичні зауваження щодо методів виробництва та розрахунків технологічних параметрів. Результати аналізу дозволили автору дисертації визначити задачі, які потребують теоретичних та експериментальних досліджень, визначити промислові об'єкти, на яких необхідно провести дослідження та випробування розроблених науково-технічних рішень, а також довести свої розробки до впровадження у виробництво.

В розділах 2-4 автор викладає результати виконаних теоретичних і експериментальних досліджень, представлено математичну модель зміни середньої товщини стінки труби в процесі ББП (безперервна безоправочна поздовжня прокатка), яка враховує вплив основних чинників; представлено математичну модель, яка враховує вплив натягу, кількості валків та форми калібру, частинної деформації, коефіцієнта тертя, реологічних властивостей деформованого металу та способу нарізання калібрів на рівень поперечної

різностінності готових труб при ББПП; запропоновано математичні моделі стаціонарного і нестаціонарного процесів безправочної прокатки труб, де визначення параметрів формозміни (катаючих діаметрів, міжклітьових натягів, змінень товщини стінки по клітях).

У п'ятому розділі викладено результати практичної апробації теоретичних досліджень та практичне впровадження їх на станах поздовжньої безправочної прокатки в умовах ТПА 30-102 і ТПА 350 ТОВ «Інтерпайп Ніко Тюб» і ТПА 140 ВАТ «Інтерпайп НТЗ».

У загальних висновках дисертації викладено отримані в процесі дисертаційного дослідження найбільш важливі наукові та практичні результати, які сприяли розв'язанню науково-прикладної проблеми.

Список джерел, використаних в аналітичному огляді проблеми, є досить інформативним, достатньо повно охоплює зазначену галузь знань та відображає основні напрями розвитку технології безперервної безправочної прокатки труб.

Актуальність теми дисертації

В Україні перебувають в експлуатації 13 безперервних редуційних і калібрувальних станів, що здійснюють заключну технологічну операцію гарячого переділу на семи ТПА, які виготовляють гарячекатані безшовні труби з вуглецевих, низьколегованих та високолегованих сталей. Для підвищення ефективності виробництва труб потрібним є вирішення проблем, які виникають з розширенням сортаменту продукції в частині градації розмірів і за марочним складом сталей, підвищенням вимог до точності геометричних параметрів труб; також потребується зменшення невиробничих витрат металу на стадії виготовлення, особливо на ТПА, які введені в експлуатацію багато років тому. Ряд процесів безправочної поздовжньої прокатки труб, досліджені в недостатній мірі (або зовсім не досліджені). Відомі методи розрахунку деформаційно-швидкісних режимів стаціонарних процесів безправочної прокатки у безперервних станах базуються на підходах, які не враховують комплексну взаємодію усіх клітей стана и придатні лише для окремих осередків деформації. Розв'язання рівнянь в системі, розробка якої ґрунтувалась би на комплексному зв'язку параметрів деформації у всіх клітях стана, відсутні. У відомих дослідженнях вивчення нестаціонарних процесів безправочної прокатки у безперервних станах обмежуються лише аналізом стадії заповнення стана металом. Відсутні розробки щодо вивчення особливостей процесу безправочної формозміни труб безперервною прокаткою із пробуксуванням

валків по поверхні металу у клітках стана. Не проводилися дослідження процесу ББП при температурних режимах, які характерні для калібрування труб з малими частинними деформаціями після термічної обробки, тобто при умові, коли пружна деформація труби по діаметру стає сумарною з частинними обтисненнями по клітках. Врахування цих факторів сприяє підвищенню досконалості математичних моделей та достовірності результатів досліджень, що, в решті решт, дозволяє обирати найбільш ефективні деформаційно-швидкісні параметри прокатки для підвищення точності труб та забезпечення можливості розширення сортаменту продукції на діючих станах.

Робота, спрямована на розвиток теорії та технологій ББП на основі комплексного врахування ряду факторів, що впливають на якість гарячедеформованих труб, є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами

Дисертаційна робота виконувалась згідно з тематичними планами наукових досліджень Інституту розвитку ПАТ «Інтерпайп НТЗ», Науково-дослідного і проектно-технологічного трубного інституту (науково-дослідні роботи Національної Металургійної академії України та ТОВ «Дніпропрес сталь»). Тема дисертаційної роботи відповідає пріоритетному напрямку розвитку науки і техніки в сфері обробки металів тиском.

Наукова новизна отриманих результатів

Наукову новизну мають методи теоретичного дослідження закономірних взаємозв'язків комплексу кінематичних, деформаційних та енергосилових параметрів формозміни металу у послідовних клітках багатоклітьового стана в сталих та, що важливо, несталих режимах безперервної безоправочної прокатки з врахуванням деформації в міжклітьових проміжках. Вперше для несталого режиму звільнення безперервного безоправочного прокатного стана визначено залежність появи «пікових» сил прокатки від параметрів налаштування процесу. Наукову новизну мають виявлені закономірності впливу показника розширення на різностінність труб для різних умов формозміни під час ББП, а також встановлені взаємозв'язки параметрів деформуючого інструменту у разі індивідуального та групового нарізання калібрів із технологічними характеристиками процесу гарячої безперервної безоправочної прокатки. Також має значимість і наукову новизну метод розрахунку деформаційних і кінематичних параметрів процесу безперервної безоправочної прокатки труб з врахуванням пружної деформації. Наукову новизну також мають результати

отримані на основі узагальнення теоретичних та експериментальних досліджень.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, викладених в дисертації, та їх достовірність

Наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційної роботи в повній мірі обґрунтовані. В теоретичних дослідженнях застосовані основні положення теорії пластичності, обробки металів тиском и теорії поздовжньої прокатки. Чисельний аналіз і розрахунки виконувались з використанням сучасних програмних продуктів. Експериментальні дослідження виконувались на промисловому та лабораторному обладнанні, в тому числі, з використанням спеціально розроблених і виготовлених пристроїв. Результати експериментів підтвердили достовірність розробленої теорії. Наукові результати дисертації виявили нові технологічні можливості стабілізації діаметру та мінімізації різностінності труб без значної модернізації, реконструкції діючого обладнання, що важливо в нинішніх складних економічних умовах.

Практична цінність отриманих результатів

Практичну цінність дисертаційної роботи становлять, насамперед, її практична спрямованість. В роботі виявлено нові закономірності процесу поздовжньої безоправочної прокатки труб, які мають універсальний характер і можуть бути застосовані для аналізу процесу деформації на діючих калібрувальних і редуційних станах різних типів з метою оптимізації параметрів, розширення сортаменту, підвищення точності та зниження металоємності продукції. Також обґрунтовано нові принципи розрахунку режимів (таблиць) безоправочної поздовжньої прокатки труб, в яких параметри калібрування валків обирають в залежності від початково заданих показників розширення, частинних деформацій по діаметру і технології нарізування калібрів (патенти України № 73440 і № 77136). Визначено граничні середні по стану значення коефіцієнтів пластичного натягу, за яких прокатки здійснюється без пробуксування валків по поверхні металу.

Результати розробок використані на ряді промислових підприємств. Для умов ТПА 30-102 ВАТ «Інтерпайп Ніко Тюб» обґрунтовані та розроблені практичні рекомендації щодо зменшення довжини потовщених кінців і кінцевої обрізи труб у разі редукування стосовно. Теоретично обґрунтовано можливість розширення сортаменту ТПА 30-102 в бік типорозмірів товстостінних труб (до 14,0 мм) завдяки урахуванню «пікових» зусиль в несталих стадіях процесу

деформації металу труб під час повздовжньої безоправочної прокатки. Результати роботи апробовані і впроваджені на всьому сортаменті прокатаних труб в умовах калібрувального і редуційного станів ТПА 30-102, калібрувального стана ТПА 350 ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьуб» і редуційного стана ТПА 140 ПАТ «Інтерпайп НТЗ». Впровадження результатів досліджень дозволило розширити сортамент, підвищити точність геометричних розмірів труб та знизити невиробничі втрати металу.

Повнота викладання в опублікованих працях основних наукових та прикладних результатів дисертації

Матеріали дисертаційної роботи в достатній мірі висвітлені в українських фахових та іноземних виданнях. Всі видання рекомендовані ВАК України для публікації результатів дисертаційних робіт. За матеріалами роботи зроблено доповіді на міжнародних науково-технічних конференціях.

Зміст автореферату відображає матеріали, що викладені в дисертації, досить повно, тим самим ідентичність автореферату та змісту дисертації виконується.

Зауваження по змісту і оформленню дисертації

1. У літературному огляді (глава 1) автор стверджує, що чотирьохвалкові калібри не отримали поширення через складність конструкції («Чотирьовалкові кліті через складність їх конструкції практично не застосовуються»). Таке твердження, взагалі кажучи, не відповідає дійсності. Багатовісні механізми з розташуванням осей обертання не під прямим кутом (по відношенню один до одного) за сукупністю ознак (виготовлення, складання, налагодження, регулювання, ремонт) практично завжди складніше. При виготовленні подібних механізмів на етапі виконання базових вузлів і позиціонуючих елементів, що вимагають прецизійного рівня (як це, наприклад, має місце при виготовленні кліті з тривалковим калібром), потрібне спеціалізоване обладнання. Таке ж обладнання потрібно і для виконання ремонтних робіт. Кліті з чотирьохвалковими калібрами, на відміну від клітей з тривалковими, більш технологічні у виготовленні, ремонті і обслуговуванні. Крім того, говорячи про ступінь складності конструкції, слід зазначити, що кліть з чотирьохвалковим калібром може бути конструктивно набагато простіше, оскільки вона, наприклад, може включати тільки два приводних валка.

2. Літературний огляд варто було б доповнити патентними матеріалами, а також згадати роботи відомих фахівців в області теорії і практики трубного виробництва П.Т.Смельяненка, Я.Л. Ваткіна, В.Я. Остренко.

3. Літературний огляд не треба було б перевантажувати відомими формулами (приведено понад 40 формул).

4. Назву п.1.2 і 1.2.1. (стор. 35) слід було б доповнити словом «труб», оскільки неясно про які стани поздовжньої прокатки йдеться.

5. При висвітленні механізму утворення разностінності і про вплив тертя на її формування, автору слід було б, щонайменше, на рівні якісного прогнозування спробувати пояснити, як вплине знос калібру на формування ділянок розкату, де можуть виникнути проблемні ситуації в частині виконання розмірів труби. Або, щонайменше, сказати, чи в змозі розроблені автором підходи впоратися з вирішенням такого завдання.

6. Досить велику участь в розробках автора займає коефіцієнт тертя. Автор використовує чисельні значення коефіцієнта тертя в досить широкому діапазоні ($f = 0 \dots 0,5$). В теорії прокатки відомо більше 20 способів його визначення, автору слід було б вказати яким чином він встановлював значення коефіцієнта тертя і обґрунтувати свій вибір. Зауваження викликає також крайні значення коефіцієнта тертя ($f = 0$ і $f = 0,5$) Більшою мірою зауваження відноситься до нульового значення, оскільки при коефіцієнті тертя рівному нулю, процес прокатки не підтримується. Автору варто було б обмежити надання результатів аналізу реальним діапазоном.

7. На стор. 94 автор стверджує, що отримані ним розрахункові дані дуже близькі до відомих експериментальним. («Отримані розрахунком залежності дуже близькі до відомих експериментальний даних»). Автору варто було б привести згадані дані і зробити порівняльну оцінку, а не обмежуватися декларативним заявою.

8. Автор на стор. 104 вжив невдалий вираз «... можливе шляхом зменшення довжини кінцевої обрізі труб є встановлення на вихідній стороні редуційного стану датчиків ...». Сама по собі установка датчиків нічого не вирішує, необхідний виконавчий механізм, а про нього автор нічого не говорить.

9. У авторефераті на стор. 14 автор стверджує: «... Було розроблено принципова новий тип калібрування – двохрадіусне овальне калібрування (рис. 5)...». Автор при цьому ніяк не коментує в чому полягає принципова новизна зазначеного калібру і в цілому калібрування. Калібри подібного типу широко відомі в трубному та сортовому виробництві.

10. Зауваження по термінології. Автор використовує поширену в науково-технічній літературі неточність (допустимо сказати і недбалість) в частині термінології, що стосуються багатовалкових калібрів. Говорячи про багатовалкові калібри, він вживає терміни «тривалкова кліть», «чотирьохвалкова кліть», що, взагалі кажучи, має на увазі такі поняття як «кліть тріо» і «кліть кварто». Автору варто було б використовувати більш коректні терміни - «кліть з тривалковим калібром» і «кліть з чотирьохвалковим калібром», відповідно.

Загальні висновки по дисертації

Дисертаційна робота Є.І. Шифріна «Розвиток теорії та технології безперервної безоправочної прокатки труб на основі комплексного урахування факторів, що зумовлюють їх якість» є завершеною науковою працею, має наукову новизну і практичну цінність. Вона вирішує важливу науково-технічну проблему удосконалення технології гарячої прокатки труб на діючих в Україні станах поздовжньої прокатки труб з метою підвищення якості готової продукції та розширення сортаменту. Автореферат відображає зміст основних наукових положень дисертації. Зауваження, зроблені при аналізі матеріалів дисертації, не являються принциповими і не знижують її загальної оцінки.

Дисертація Є.І. Шифріна відповідає вимогам п.9 та п.10 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року № 567. Зміст дисертації відповідає напрямам досліджень паспорта спеціальності, а її автор, Шифрін Євген Ісайович, заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.03.05 «Процеси та машини обробки тиском».

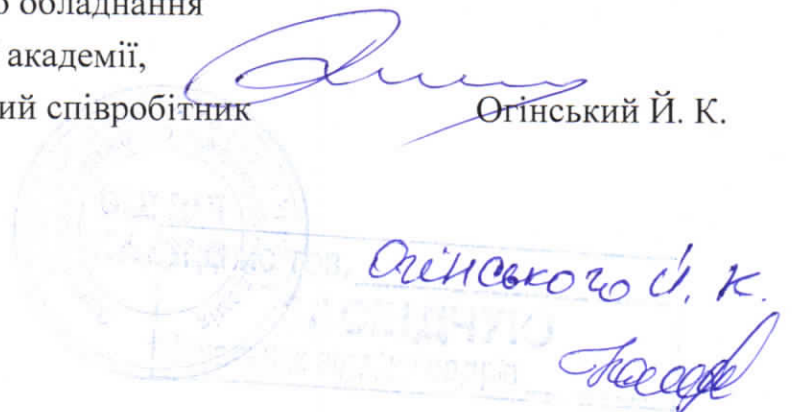
Офіційний опонент,

Завідувач кафедри металургійного обладнання

Запорізької державної інженерної академії,

доктор технічних наук, ст. науковий співробітник

Огінський Й. К.



Огінського Й. К.