

ДИНАМІЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ СТАНИНИ ПРОШИВНОЇ КЛІТІ ТРУБОПРОКАТНОГО АГРЕГАТУ 350

Український державний університет науки і технологій

Анотація.

Робота присвячена оцінці динамічних навантажень, що виникають при прошивці трубної заготовки на прошивному стані трубопрокатного агрегату 350, їх впливу на якість труби – різновіщинність гільзи та на напружено-деформований стан станини прошивної кліти. Запропоновано пристрій для фіксації кришки на станині.

Ключові слова: трубопрокатний агрегат 350, прошивна кліть, динаміка, різновіщинність, станина, пристрій фіксації

Більшість важко навантажених машин і обладнання знаходяться в експлуатації 30-50 і більше років. Наприклад, станина робочої кліти прошивного стану трубопрокатного агрегату 350 знаходяться в експлуатації більше 80 років. Аварійні ситуації, що виникають внаслідок поломки базових деталей потужних металургійних машин, можуть призвести не тільки до тривалих простоїв цілих виробничих ліній, але також можуть супроводжуватись людськими жертвами. Станини трубопрокатних агрегатів, які є найбільш відповідальними деталями, проєктувалися без встановлення (регламентації) терміну служби. Коефіцієнт запасу по статичній міцності в найбільш небезпечних перетинах приймали не нижче 8-10. Однак навіть такий запас міцності не завжди забезпечує безаварійну надійну роботу станини, так як діючі змінні напруження виявляються вищими межі витривалості для них [1].

Трубопрокатні агрегати з автоматичним станом ТПА 350 відносяться до числа найбільш поширених для виробництва безшовних гарячекатаних труб.

Однією з технологічних операцій при виробництві гарячекатаних труб є прошивка заготовки в гільзу на прошивному стані (рис. 1).

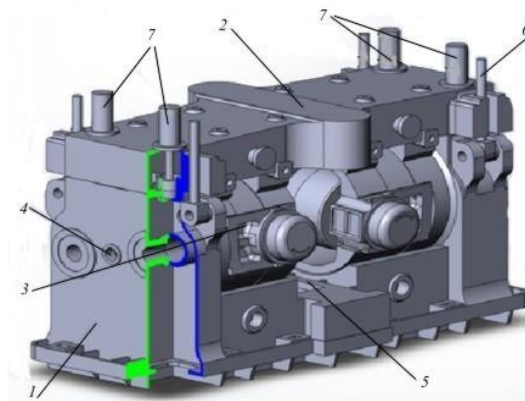


рис. 1 – 3D модель робочої кліти прошивного стану трубопрокатного агрегату 350 (ТПА 350):

- 1 – станина; 2 – кришка станини; 3 - барабани з подушками та валками; 4 - механізми встановлення валків;
5 - верхню та нижню лінійки з лінійкоутримувачами; 6 - вузли кріплення кришки до станини; 7 - пристрій фіксації кришки на станині

Недоліком роботи прошивного стану поперечно-гвинтової прокатки є поява в процесі її експлуатації зазорів між кришкою та станиною від послаблення різьбового закріплення кришки до станини. Це веде до зменшення жорсткості станини, зростання навантажень на станину,

збільшення її вібрації. Відповідно, з однієї сторони це призводить до зниження якості труб. З іншої сторони, зазори в місці з'єднання сприяють зростанню локальних напружень, що призводить до появи дефектів, період живучості яких становить близько 5 років. Після цього дефекти трансформуються в тріщини, які, відповідно, призводять до руйнації станини. Таким чином, з'являється небезпека передчасного вичерпання резервів міцності станини та її ресурсу. Особливо це стосується прошивних станів, які входять до складу трубопрокатних агрегатів, що виготовляють труби з металів, що важко деформуються [1, 2].

Однією з причин цього є динамічні навантаження, що виникають при прошивці заготовки.

В даній роботі розглянуто динаміку робочої кліти прошивного стану в горизонтальній площині. Багатомасова динамічна модель робочої кліти прошивного стану в горизонтальній площині представлена на рис. 2, де m_1, m_2 – маса валків; m_3, m_4 – маса станини з кришкою; c_1, c_2 – жорсткість валків; c_3, c_4 – жорсткість станини та кришки станини.

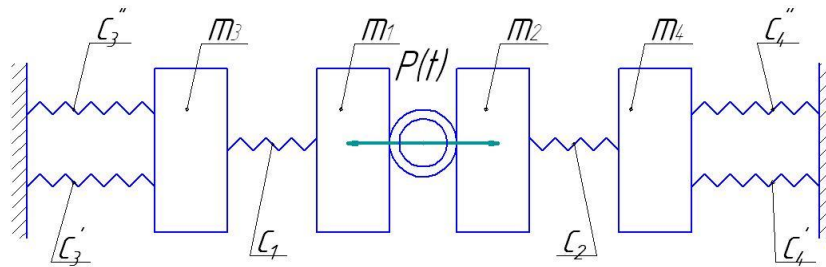


рис. 2 – Багатомасова динамічна модель робочої кліти прошивного стану в горизонтальній площині

Згідно з рис. 3, на яких приведено результати дослідження динаміки, при коливаннях пересування валків складають до 6 мм. А це веде до зміни товщини гільзи, що отримується (рис. 4) від номінального розміру i , відповідно, до зниження якості труб.

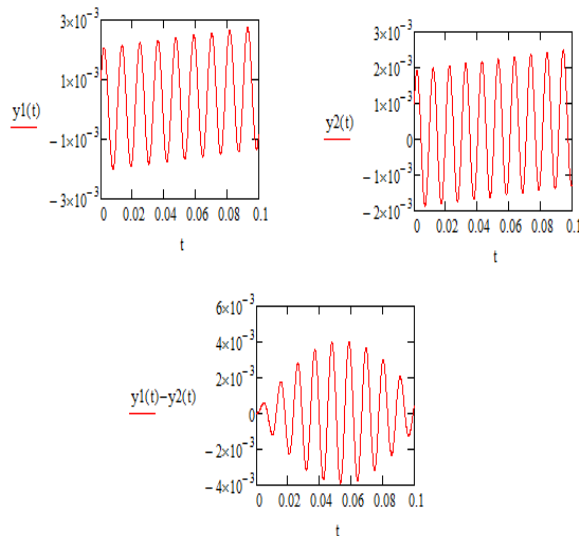


рис. 3 - Динаміка перехідного процесу при прошивці трубної заготовки

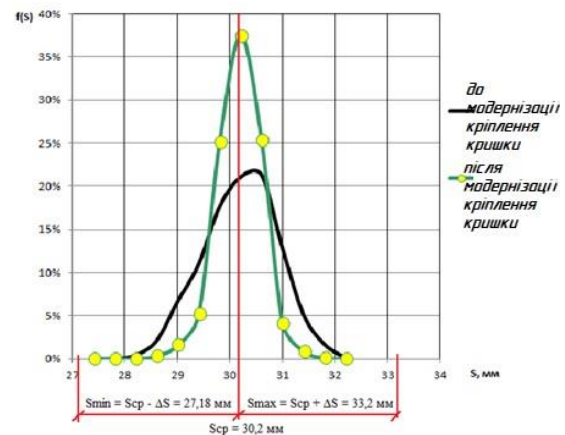


рис. 4 – Різностійність при прошивці гільз на прошивних станах №1 та №2 – закони розподілу значень товщини стінки гільзи $\text{Ø}327 \times 29$

Для більш зручної експлуатації гвинтові пристрої фіксації кришки на станині можна виконати вигляді гідравлічних циліндрів зі штоками (рис. 5), які на кінці мають конусну ділянку, що контактують зі стаканами, які мають конічні ділянки з однаковими параметрами конічності з ділянками штока, та нерухомо встановлені в станині [3].

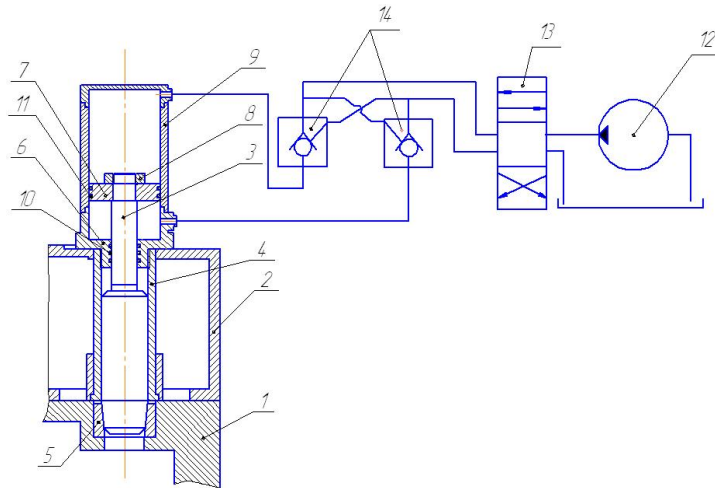


рис. 5 – Схема гідравлічного пристрою фіксації кришки на станині робочої кліті прошивного стану:
 1 – станина; 2 – кришка станини; 3 – шток гідравлічного циліндра; 4 – циліндричний стакан; 5 – конусний стакан; 6 – кришка; 7 – поршень; 8 – гайка; 9 – гідравлічний циліндр; 10 – ущільнення; 11 – ущільнення; 12 – насос; 13 – гідравлічний розподільник; 14 – двосторонній гідравлічний замок

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Забезпечення надійності станини робочої кліті прошивного стану ТПА 350 після її довготривалої експлуатації /С. Р. Рахманов, С. В. Білодіденко, В. І. Гануш та інші. *Металургійна та гірничорудна промисловість*. - 2020. - №3. - С. 3-17.
2. Робоча кліть прошивного стану трубопрокатного агрегату. Патент на корисну модель UA 148958 U. Україна: МПК В21В 13/00, В21В 19/02, В21В 31/02 /С. Р. Рахманов, С. В. Білодіденко, В. І. Гануш та інші. Заявник та патентовласник Національна металургійна академія України. Заява у 2021 01403 від 19.03.2021; опубл. 05.10.2021, Бюл. №40.
3. Робоча кліть прошивного стану трубопрокатного агрегату. Патент на корисну модель UA 148972 U. Україна: МПК В21В 13/00, В21В 19/02, В21В 31/02. /С. Р. Рахманов, С. В. Білодіденко, В. І. Гануш. Заявник та патентовласник Національна металургійна академія України. Заява у 2021 02197 від 26.04.2021; опубл. 05.10.2021, Бюл. №40.

Білодіденко Сергій Валентинович, д.т.н., професор, завідувач кафедри галузевого машинобудування, Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро,
Гануш Василь Іванович, старший викладач кафедри галузевого машинобудування, Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро
Біліченко Галина Миколаївна, асистент кафедри галузевого машинобудування, Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро

DYNAMIC LOADS OF HOUSING OF THE PIERCING CAGE OF 350 PIPE ROLLING UNIT

Abstract.

The work is devoted to the assessment of dynamic loads that occur during the piercing of a pipe billet on the piercing stage of the pipe-rolling unit 350, their impact on the quality of the pipe - different thicknesses of the sleeve and on the stress-deformed state of the piercing housing. A device for fixing the cover on the housing is proposed.

Key words: *pipe-rolling unit 350, piercing cage, dynamics, different thicknesses, housing, fixing device*