DOI: 10.34185/1991-7848.itmm.2020.01.048

УДК 681.3.06

АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ ОБСАДНИХ ТРУБ, ПРОКАТАНИХ НА АГРЕГАТІ З АВТОМАТСТАНОМ

Соболенко О. В. к.т.н., доц., Дрожжа П. В. к.т.н., доц.,
Дорош Н. Л. к.т.н., доц., Петречук Л.М. ст. викл.

Національна металургійна академія України

Ключові слова: СТАТИСТИЧНА ОБРОБКА, ТОВЩИНА СТІНКИ ТРУБИ, КІНЦЕВІ ДІЛЯНКИ ТРУБИ, ПОПЕРЕЧНА РІЗНОСТІННІСТЬ.

Вступ. Найважливішою характеристикою гарячедеформованих труб є точність їх товщини стінки, яка розділяється на декілька складових: поперечна (ексцентрична або симетрична) різностінність, розкид товщини стінки за поперечним перерізом і вздовж труби, повздовжня різностінність. Наявність різностінності ускладнює здобуття на кінцевих ділянках труб якісного різьблення, тому визначення кількісних показників рівня різностінності обсадних труб, які виробляються на трубопрокатному агрегаті (ТПА) з автоматстаном, є актуальним питанням.

Для аналізу точності гарячедеформованих труб і оцінювання величини їх різностінності застосовуються методи статистичного аналізу [1]. Статистичні дослідження та результати оцінки точності гарячекатаних труб показані в роботі [2] за допомогою побудови полігонів частот відносної і абсолютної поперечної різностінності. Аналіз даних, виконаний в роботі [3], показав розподіл ексцентричної складової поперечної різностінності по станах ТПА.

Умови деформації металу на ТПА з автоматстаном не виключають наявності різних періодичних складових коливання товщини стінки труб. Метою роботи є визначення величини розкиду товщини стінки гарячекатаних обсадних труб за допомогою методів математичної статистики.

Основний матеріал. Для дослідження характеру зміни розкиду товщини стінки обсадних труб, прокатаних на ТПА з автоматстаном, застосовувалися методи статистичного аналізу даних [4]. Статистичний аналіз виконаний по вимірах товщини стінки обсадних труб, взятих з технологічного потоку після раскатного і калібрувального станів агрегату. Як об'єкт статистичного дослідження – вибрані обсадні труби розміром 244х10,0 мм і 177х9,0 мм із сталі

26Г2ТР, прокатані згідно з вимогами стандарту API 5CT [5]. Для виробництва труб вказаних розмірів використовувалася безперервно лита заготівка діаметром 210 та 170 мм відповідно. Виміри проводилися по твірним, відповідним вершині і випуску калібру, а також в точках, розташованих під кутом 45^0 до осей калібру. Проаналізовані вибіркові дані по вимірах товщини стінки семи труб, узятих відповідно після раскатного і калібрувального станів ТПА.

Первинна статистична обробка включала перевірку на приналежність вибіркам максимальних і мінімальних значень, перевірку однорідності математичних очікувань і дисперсій, побудову експериментальних законів розподілу і перевірку гіпотез відносно типа закону розподілу. Подальша обробка і аналіз характеру зміни товщини стінки в поперечному перетині обсадних труб дозволили визначити величину розкиду товщини стінки, яка з урахуванням нормальності розподілу товщини стінки з 95-ти відсотковим рівнем надійності знаходиться в межах 10,0 ±0,49 мм на трубах діаметром 244 мм і 9,0± 0,67 мм на трубах діаметром 177 мм.

Висновки. Виконаний статистичний аналіз розкиду товщини стінки кінцевих ділянок обсадних труб, прокатаних на ТПА з автоматстаном, показав високий рівень симетричної складової різностінності. Оптимізація режимів деформації по стінці труби є ефективним способом мінімізації симетричної компоненти різностінності. Графічний аналіз розподілу товщини стінки показав, що фактична різностінність змінюється по стохастичній залежності. Для уточнення загального вигляду випадкової періодичної складової такої залежності доцільно застосувати методи гармонійного аналізу, що дозволить розробити математичну модель визначення точності труб.

Література

1. Столетний М.Ф. Точность труб / М.Ф. Столетний, Е.Д. Клемперт. – М.: Металлургия, 1975. – 240с.

2. Дрожжа П. В. Статистичне дослідження величини різностінності труб, прокатаних на безперервному стані/ П. В. Дрожжа, С. В. Пилипенко // XI Міжнародна науково-практична конференція «Пластична деформація металів». НМетАУ. – Дніпро, 2017. – С. 26.

3. Сокуренко В. П. Дослідження алгоритму зміни поперечної різностінності на трубопрокатному агрегаті з автоматичним станом/ В. П. Сокуренко, П. В. Дрожжа, К. М. Биковець // Математичне моделювання: наук. журнал. – ДДТУ. – Дніпродзержинськ, 2017. – № 1(36). – С. 26 – 32.

4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М.: Металлургия, 1977. – 478с.

5. API 5CT. Обсадные и насосно-компрессорные трубы. Технические условия. Девятое издание., июль 2011. Дата введения: 1 января 2012.

ACCURACY WALL SICKNESS OF HOT-DEFORMED PIPES STATISTICAL ANALYSIS

Sobolenko Oleksandr, Drozhzha Petro, Dorosh Nataliia, Petrechuk Lina

Abstract. The technological process of seamless pipes production, has many stages. Each stage significantly affects the accuracy of the geometric dimensions of the pipes. One of the main parameters characterizing the accuracy of the pipes is their transverse difference namely the size and the nature of the distribution of the pipe wall thickness in the cross section. Different pipe wall thickness makes it difficult to get quality pipe screw-thread.

The use of statistical data processing methods makes it possible to predict the seamless pipe difference indicator. A statistical analysis of the wall thickness indicator of the end sections showed a high ratio of wall thickness symmetry. An effective way to minimize the symmetric difference component is to optimize the deformation modes along the pipe wall.

Keywords: STATISTICAL PROCESSING, PIPE WALL THICKNESS IN THE CROSS SECTION, PIPE ENDS.

References

1. Stoletniy M.F. Tochnost trub / M.F. Stoletniy, E.D. Klempert. – M.: Metallurgiya, 1975. – 240s.

2. Drozhzha P. V. Statystychne doslidzhennia velychyny riznostinnosti trub, prokatanykh na bezperervnomu stani/ P. V. Drozhzha, S. V. Pylypenko // XI Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia «Plastychna deformatsiia metaliv». NMetAU. – Dnipro, 2017. – S. 26.

3. Sokurenko V. P. Doslidzhennia alhorytmu zminy poperechnoi riznostinnosti na truboprokatnomu ahrehati z avtomatychnym stanom/ V.P. Sokurenko, P.V. Drozhzha, K.M. Bykovets // Matematychne modeliuvannia: nauk. zhurnal. – DDTU. – Dniprodzerzhynsk, 2017. – № 1(36). – S. 26 – 32.

4. Gmurman V. E. Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika/ V.E. Gmurman. – M.: Metallurgiya, 1977. – 478s.

5. ARI 5ST. Obsadnyie i nasosno-kompressornyie trubyi. Tehnicheskie usloviya. Devyatoe izdanie., iyul 2011. Data vvedeniya: 1 yanvarya 2012.