

суммарное уменьшение толщины концевых участков при прокатке опытного рулона составила

$$\delta h_{\text{П.УМ}}=0,06+0,37-0,14+0,1=0,3\text{мм.}$$

Выводы. Таким образом, предложенный технологический процесс оказывает положительный эффект (вследствие уменьшения влияния внешнего трения на переднем конце) на уменьшение приращения толщины на конце полосы и за счет обжатия температурного клина по толщине горячекатаного подката. Положительные результаты нового технологического процесса подтверждаются данными компьютерной регистрации основных параметров прокатки серийных и опытных рулонов (табл.2). Как следует из усредненных данных:

- количество метров, прокатанных без измерения толщины составляет 20,3м против 28м (серийные);
- брак по толщине уменьшился с 23,25м до 19,02м;
- общая длина полосы в допуске (годная продукция) увеличилась с 1565м до 1578м;
- количество годного металла увеличилось с 96,47% до 97,39%, т.е. на 0,92%.

Список литературы: 1. Целиков А.И. Теория прокатки. Справочник / А.И. Целиков, А.Д. Томленов, В.И. Зюзин и др.- М.: Metallurgy, 1982.-335с. 2. Николаев В.А. Теория прокатки: Монография. / В.А.Николаев. –Запорожье: Издательство ЗГИА, 2007. – 228с. 3. Повышение точности листового проката / [Меерович И.М., Герцев А.И., Горелик В.С., Классен Э.Я.]. – М.: Metallurgy, 1969. – 264 с. 4. Ткалич К.Н. Точная прокатка тонких полос / К.Н.Ткалич, Ю.В.Коновалов. – М.: Metallurgy, 1972. – 176 с. 5. Николаев В.А. Нормальные контактные напряжения при переменных параметрах по дуге контакта при прокатке полос / В.А. Николаев // Metall и литье Украины.- 2008.- №11,12.-С.25-28. 6. Николаев В.А. Оценка точности формул для расчета среднего нормального контактного напряжения при холодной прокатке / В.А. Николаев // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2004. – №11. – С.36-39. 7. Николаев В.А., Матюшенко Д.А. Влияние режимов деформации полосы в чистой группе ШСП на технологические параметры // Metall и литье Украины. – 2008. – №1,2. – С.35-37. 8. Николаев В.А. Продольная разнотолщинность полос в зависимости от скорости холодной прокатки / В.А. Николаев, А.А. Васильев // Metall и литье Украины. – 2008. – №3-4. – С.51-53. 9. Николаев В.А. Несимметричная тонколистовая прокатка / В.А. Николаев, В.Н. Скороходов, В.П. Полухин. – М.: Metallurgy, 1993. – 192с. 10. Заявка на выдачу декларационного патенту України на винахід (корисну модель) №u2011 10913 «Спосіб холодної прокатки штаб», від 12.09.2011 / В.О. Ніколаєв, О.Ю. Путнокі, А.Г. Ніколенко, О.Г. Васильєв, А.О. Васильєв.

УДК 621.77

КИРИЕНКО А. А., аспирант, КТУ, Кривой Рог

ВИБРАЦИЯ ПРИ ПРОКАТКЕ

Статья посвящена изучению вибрации при прокатке. И рассмотрению ее влияния на срок службы оборудования нажимного механизма. В статье приводятся средний срок службы нажимного механизма. Целью работы является определить основные пути решения проблемы интенсивного износа нажимного механизма. Для уменьшения интенсивного износа нажимного механизма было предложено устранение вибрации с оси нажимного винта путем установки динамического демпфера.

Стаття присвячена вивченню вібрації при прокатці. І розгляду її впливу на термін служби обладнання натискного механізму. В статті приводиться середній термін служби натискного нажимного механізму. Метою роботи є визначення основних шляхів рішення проблеми інтенсивного зносу натискного механізму. Для зменшення інтенсивного зносу натискного механізму було запропоновано усунення вібрації з осі натискного гвинта шляхом встановлення динамічного демпфера.

The article is devoted to the study of vibration while rolling and its impact on the extending of life of a screw-down mechanism. The average durability of a screw-down mechanism is given in the article. The aim of the article was determining main ways of the solution of the problem which is an intensive wear of the of a screw-down mechanism. To reduce the intensive wear of the screw-down mechanism it was suggested to remove vibration from the axis of the screw-down mechanism by the means of an acceleration damper which should be installed on the end of the screw-down mechanism.

Постановка проблеми. Возникновение вибрации является основной проблемой при работе прокатного оборудования, которая вызывает интенсивный износ и сбои в работе оборудования, что является причиной уменьшения срока службы.

Так к примеру срок использования основного оборудования (нажимного механизма, до ремонта или замены) для стана 1300 Блюминга №2 ПАО «Арселор Миттал Стилл Кривой Рог» в среднем составляет до 2 лет (для пяты и гайки) или до 5 лет (для центральной шестерни, крышки редуктора, бронзовых вкладышей, прокладок).

Таблица 1 - Средний срок службы основного оборудования нажимного механизма до ремонта, или замены

№ п/п	Наименование частей оборудования нажимного механизма	Средний срок «службы» (лет)	Вид работ
1.	Центральная шестерня	5	ремонт
2.	Крышка редуктора	5	ремонт
3.	Бронзовые вкладыши	5	ремонт
4.	Подпятник	2	замена
5.	Прокладок	5	ремонт
6.	Гайка	2	замена

Постановка задачи. Возможность снижения вибрации способом установки на оси нажимного винта динамического демпфера.

Анализ последних публикаций. Были созданы механизмы, которые способствуют увеличению срока службы элементов нажимного механизма. Для увеличения срока службы опоры нажимного винта [1,2,3], для увеличения срока службы винтовой пары [4,5]. Но не были сформулированы основные пути решения проблемы и причины которые вызывают интенсивный износ и сбои в работе нажимного механизма.

Формулировка цели статьи. Целью исследования является, определение основных путей решения проблемы интенсивного износа элементов нажимного механизма.

Основная часть статьи. Для уменьшения интенсивного износа нажимного механизма было предложено устранение вибрации с оси нажимного винта путем установки динамического демпфера. Для установки динамического демпфера необходимо определить основные параметры демпфера: вес и траекторию движения демпфера.

Для создания динамического демпфера необходимо, чтобы выполнялось условие совпадения частоты колебаний в системе и динамического демпфера:

$$\omega = \sqrt{\frac{Z_{\dot{a}}}{m_{\dot{a}}}} \quad (1)$$

где ω - частота колебаний в системе; $Z_{\dot{a}}$ - жесткость динамического демпфера; $m_{\dot{a}}$ - масса динамического демпфера.

А длина пути динамического демпфера определяется следующим образом:

$$x_{\dot{a}} = -\frac{Q}{Z_{\dot{a}}} \cos \omega t \quad (2)$$

где $x_{\dot{a}}$ - путь динамического демпфера; Q - величина возбуждающей силы; $Z_{\dot{a}}$ - жесткость динамического демпфера; ω - частота колебаний в системе; t - время колебаний. [6]

Для нахождения параметров динамического демпфера (массы и траектории) необходимо решить уравнение:

$$A^4 + 0.23A^3 = -\frac{1}{\rho_{\dot{a}} \frac{4}{3} \pi} \frac{Q}{2\pi\omega^2} \cos \omega t \quad (3)$$

где $A = R_T - 0.23$; R_T - радиус траектории движения динамического демпфера; $\rho_{\dot{a}}$ - плотность материала демпфера; Q - величина возбуждающей силы; ω - частота колебаний в системе; t - время колебаний.

Приравняв $C = -\frac{1}{\rho_{\dot{a}} \frac{4}{3} \pi} \frac{Q}{2\pi\omega^2} \cos \omega t$, решив неполное уравнение четвертой

степени, для 13 проходов на блюминге:

$$A^4 + 0.23A^3 = C \quad (4)$$

После решения получим радиус сферы динамического демпфера равный 0.046 м (Зделав перерасчет на свинец получим сферу радиусом 0.031м). А радиус траектории движения динамического демпфера равный 0.245м.

Установку динамического демпфера, на оси нажимного винта следует вести с учетом конструкции и геометрических параметров нажимного винта. Для места установки динамического демпфера на оси нажимного винта, применялись методики классические для курса сопротивления материалов рис.1. [7]

В соответствии со схемой прогиба нажимного винта (рис. 2) установку динамического демпфера следует вести в трех возможных вариантах: в пяте, резьбовой части, и на хвостовике. В связи с легкостью технического исполнения был выбран третий вариант (рис.2).

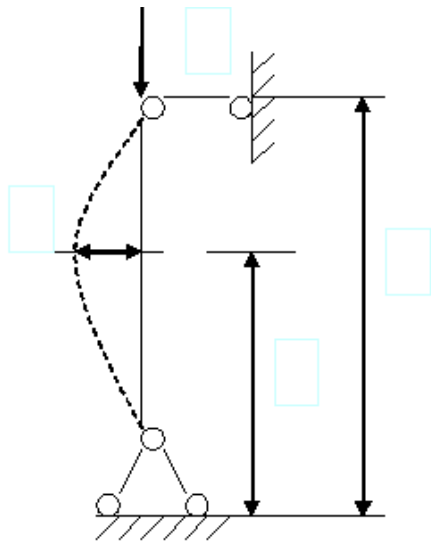


Рис. 1. Схема для определения прогиба нажимного винта, под действием давления металла на валки.

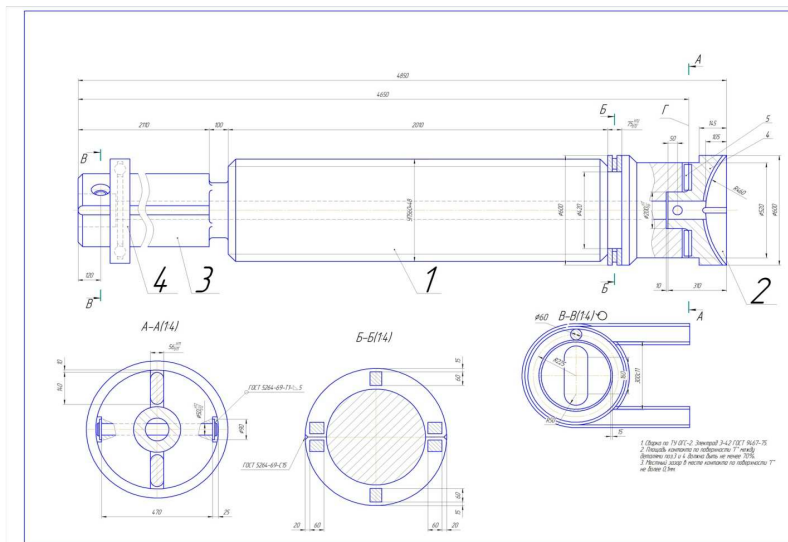


Рис. 2. Схема установки динамического демпфера :1-резбовая часть нажимного винта, 2-пятя нажимного винта, 3-хвостовик нажимного винта, 4-динамический демпфер

Выводы. Из результатов компьютерной обработки расчета динамического демпфера, что параметры сферического демпфера: радиус сферы 0.031м, траектория движения сферы 0.245м.

Установку динамического демпфера следует вести на хвостовике нажимного винта, что способствует легкости технического исполнения, и простоты конструкции. В перспективе планируется создание нового вида нажимного механизма, который бы учитывал бы тип и характер вибрации, и предусматривал в своей конструкции устройство и установку динамического демпфера.

Список литературы: 1. А.с. 1186301 В 21, В31/02. Опора прокатного валка / Ю.В.Липухин, А.М. Сорокин, Л.И. Данолов, А.Н. Иводитов, В.Я.Тишков (СССР) - № 3726636/22-02; заявл. 12.04.84, опубл. 23.10.85, Бюл № 39. 2. А.с. 1629121 СССР, В 21 В 31/24. Опора нажимного винта прокатной клетки / В.С. Горелик, А.С. Анохин, А.П. Гуня, А.Е. Руднев, Г.В. Гуржи, В.И. Михайличенко, А.Г. Живолупов, С.В. Красий (СССР) - № 4668236/02; заявл. 25.01.89; опубл. 23.02.91, Бюл № 7. 3. А.с. 1622045 СССР, В 21, В31/24, F 16 C 17/2. Опоры на подшипниках качения в механизмах прокатных станков / Л.Я.Парель, А.Е. Руднев (СССР) - № 4602223/02; заявл. 03.11.88 ; опубл. 23.01.91 , Бюл № 3. 4. А.с. 1731316 СССР, В 21 В 31/24. Винтовая пара нажимного устройства / Ю.В. Журкин (СССР) - № 4810731/27; заявл. 06.04.90; опубл. 07.05.92, Бюл № 17. 5. А.с. 1761323 В 21 В 31/24. Винтовая пара нажимного механизма прокатной клетки / Г.В. Артюх, В.И. Королев, С.Е. Кондрашин (СССР) - № 4838408/27 заявл. 12.06.90 опубл.15.09.92, Бюл № 34. 6. Акад. АН УССР Сергей Владимирович Серенсен «Динамическая прочность в машиностроении» изд. второе переработанное НКТМ СССР государственное научно-техническое издательствомашиностроительной литературы М: 1945 г. 7. А. В. Дарков, Г. С. Штиро, «Соппротивление материалов» Изд. «Высшая школа» М: 1965г. 762с.