

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБЛАДНАННЯ ЛІНІЇ  
ПРИВОДУ ПРОКАТНИХ ВАЛКІВ ПО ШВИДКОСТІ  
РОЗПОВСЮДЖЕННЯ УДАРНОГО ІМПУЛЬСУ**

Баглай А.В.

*ДП «ДІАМЕХ-УКРАЇНА», м. Харків, Україна*

**Вступ.** В роботі [1] вперше показано, що час запізнення реакції ділянок лінії головного приводу валків прокатної кліті, який визначають за сигналами вібродатчиків при захваті полоси валками, є діагностичним параметром, пов'язаним зі зносом та зазорами в зчленуваннях обладнання. Чим більше час запізнення, наприклад, шпindelної ділянки, тим більше зазор в з'єднанні валок – шпindel. Виконано порівняння в результаті вимірів при нових та зношених бронзових вкладишів, що підтвердило цю закономірність. Розроблено декілька способів діагностування.

Разом з тим, необхідно відзначити, що метод діагностування за часом запізнення та його можливості до кінця не вичерпані. Необхідний подальший пошук його розвитку. Наприклад, залишається невідомим як розповсюджується фронт ударного імпульсу від кліті (валків), в яку заходить полоса, через шпindelі, шестеренні валки, колесо і шестерню редуктора, зубчасті муфти до двигуна. Як впливає на його розповсюдження стан інших ділянок лінії та які є можливості їх визначати.

**Основний матеріал.** У зв'язку з цим звернули увагу на те, що з точки зору механіки не тільки час, але й швидкість розповсюдження ударного імпульсу вздовж лінії по її ланкам не постійна на протязі експлуатації стану. Відстань між вібродатчиками, які монтують на корпусному обладнанні відома. Знаючи час запізнення, можливо визначити швидкість розповсюдження ударного імпульсу між окремими ділянками.

Відома також швидкість розповсюдження крутильної хвилі здвигу. Згідно літературних даних для сталюого цільного валу  $V_0 \approx 3200$  м/с [2]. Це значення швидкості доцільно прийняти в якості базового.

Таким чином ідея полягає в тому, щоб шляхом порівняння фактичної швидкості за даними вимірів з базовою швидкістю визначати технічний стан як всієї лінії приводу загалом, так і її окремих ділянок.

Розглянемо конкретний приклад. У кліті дуо стану 1680 металургійного комбінату «Запоріжсталь» три рази послідовно з періодом 30 діб виконали заміри часу запізнення реакції трьох датчиків (1, 3, 10) відносно датчика на прокатній кліті (K) (рисунок) при постійному комплекті шпинделі та іншого обладнання.

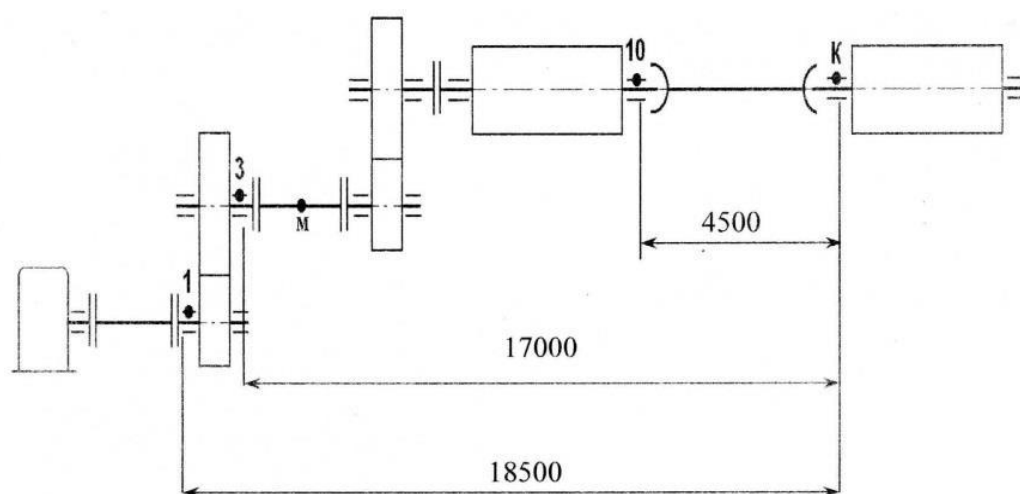


Рисунок – Відстань (мм) між точками виміру вібрації у кліті дуо

За даними часу запізнення і відстані між датчиками вираховували фактичну швидкість  $V_i$  розповсюдження ударної хвилі. Дані зведені в таблицю. В ній також вказано відношення  $K = V_o / V_i$ . Притаманно, що при сталій відстані чим більше  $\tau$ , тим менше швидкість імпульсу. Але більш важливо те, що вперше за результатами вимірів визначена швидкість розповсюдження імпульсу в механічній системі з низкою зчленувань. За різницею  $\Delta \tau_{1-3} = \tau_1 - \tau_3$  визначили швидкість руху імпульсу між входом та виходом редуктора. Загалом на всіх ділянках фактична швидкість проходження імпульсу значно менша базової швидкості 3200 м/с.

Таблиця – Час запізнення ділянок і швидкість розповсюдження ударного імпульсу

Ділянка № виміру		1 (10-К)	2 (3-К)	3 (1-К)
11	$\tau$ , с	0,028	0,044	0,051
	V, м/с	161	386	363
	к	20	8	9
22	$\tau$ , с	0,056	0,065	0,075
	V, м/с	80	262	247
	к	40	12	13
33	$\tau$ , с	0,097	0,101	0,116
	V, м/с	46	168	159
	к	70	19	20
44	$\Delta\tau_{1-3}$ , с	0,007	0,010	0,015
	V <sub>1-3</sub> , м/с	214	150	100
	к	15	21	32

У лінії приводу валків кліті дуо знаходяться 10 зчленувань. Тобто її конструкція, склад неоднорідний, не суцільний. Наявність стиків, контактів, масла між ними різної консистенції, забруднення, окалини разом зі зносом сприяють зниженню швидкості розповсюдження хвилі між ділянками. В роботі [3] відзначається, що з цих причин відбувається зменшення швидкості до  $V = \alpha \cdot V_0$ , де коефіцієнт  $\alpha \leq 1$  враховує повздовження шляху розповсюдження хвилі. Для коробки передач трактора ДТ-54 коефіцієнт  $\alpha = 0,3$ , тобто до нашого випадку швидкість буде становити  $V = 960$  м/с.

**Висновок.** Таким чином не тільки час запізнення реакції ділянок, але й фактична швидкість розповсюдження ударного імпульсу може бути діагностичною ознакою технічного стану обладнання лінії приводу валків. Ця допоміжна ознака збагачує арсенал способів діагностування.

#### Література

1. Диагностика и динамика прокатных станов / [В.В. Веренев, В.И. Большаков, А.Ю. Путники и др.]. – ИМА-пресс. Днепропетровск. – 2007. – 144 с.

2. Генкин М.Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М.Д. Генкин, А.Г. Соколова // М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.

3. Павлов Б.В. Акустическая диагностика механизмов/Б.В. Павлов // М.: Машиностроение. 1971. – 224 с.

**DETERMINATION OF A TECHNICAL CONDITION OF THE EQUIPMENT  
OF THE LINE OF A DRIVE OF ROLLING ROLLS ON  
THE SPEED OF PROPAGATION OF THE SHOCK PULSE**

Baglai Andriy

**Abstract.** One of the ways to determine the technical condition of the equipment of the line working rolls - spindles - gear cage - root coupling - reducer - intermediate shaft - engine is considered. In each connection there is wear of contact elements, for example, bronze inserts of spindles, teeth of gears. According to the known method, the amount of current wear of the elements and the gaps caused by them at the same time is determined by the time of delay of the reaction of sections of the line to the impact load during the capture of the strip by rolls. The greater the wear, the longer the delay time. The option of determining the state of the nodes of the line by determining the speed of propagation of the shock pulse from the rolling stand to the engine is considered. An example of measuring the reaction delay time of three sections of one of the stands with calculations of the pulse rate in these sections is given. It is shown that with increasing wear, the pulse velocity decreases significantly. Therefore, this speed characterizes the technical condition of the sites, ie has a diagnostic feature. Additionally, the influence of the presence of oil, scale, and contamination in the joints is considered. It is also recommended to use the ratio of the base speed of the shock pulse in the solid shaft to the actual speed in the nodes to determine their technical condition.

**Keywords:** rolling mill, drive line, vibration sensors, reaction, delay time, shock pulse, propagation speed.

**References**

1. Diagnostics and dynamics of rolling mills / [V.V., Verenev, V.I. Bolshakov, A.Yu. Putnoki and others]. - IMA-press. Dnepropetrovsk. - 2007. -- 144 p.

2. Genkin M.D. Vibroacoustic diagnostics of machines and mechanisms / M.D. Genkin, A.G. Sokolov // М.: Mashinostroenie, 1987. -- 288 p.

3. Pavlov B.V. Acoustic diagnostics of mechanisms / B.V. Pavlov // М.: Mechanical Engineering. 1971. - 224 p.