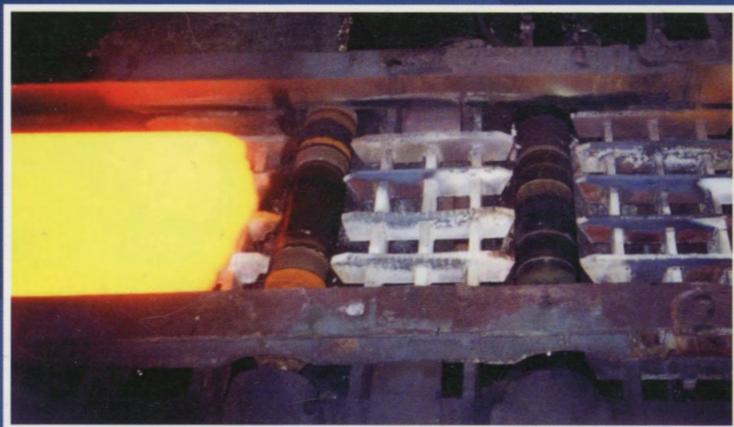


621.771
В.31

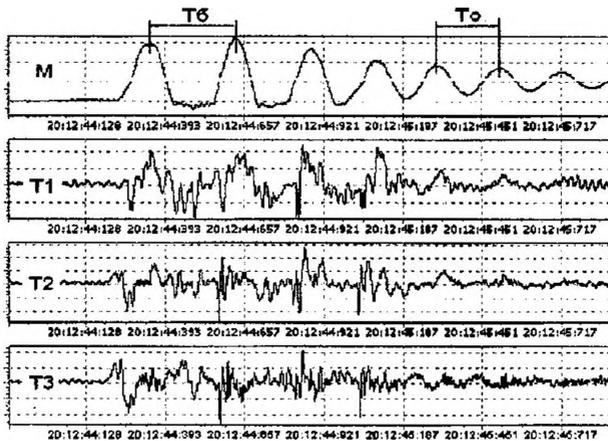
В.В. ВЕРЕНЧЕВ

**СНИЖЕНИЕ
ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК
И ДИАГНОСТИКА
ШИРОКОПОЛОСНЫХ СТАНОВ
В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ**



В. В. Веренев

СНИЖЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И ДИАГНОСТИКА ШИРОКОПОЛОСНЫХ СТАНОВ В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ



м. Нікополь
Видавець: СПД Фельдман О. О.
2014

УДК 621.7
ББК 34.621
В 31

В.В. Веренев

В 31 Снижение динамических нагрузок и диагностика широкополосных станов в переходах режимах. Никополь : СПД Фельдман О. О., 2014.-203 с.
ISBN 978-966-2421-21-7

Представлены результаты исследований и разработок в области динамики и диагностики оборудования широкополосных станов горячей прокатки 1680, 1700, 2000, 2500. Приведены особенности вибродинамических процессов в период захвата полосы валками. Предложена эмпирическая зависимость коэффициента динамичности от обобщенного конструктивного параметра – отношения двух низших собственных частот линии привода. Приведено распределение коэффициента динамичности по клетям шести станов. Разработаны конструктивные и технологические методы уменьшения динамических нагрузок. Обосновано использование параметров переходных процессов с целью диагностики технического состояния оборудования. Предложен и проверен в промышленных условиях новый диагностический признак время запаздывания реакции участков линии привода валков на ударную нагрузку при захвате полосы, а также новые способы диагностирования.

Рассчитана на инженерно-технических работников конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов, вузов, может быть полезна аспирантам, студентам вузов соответствующих специальностей.

Рецензент Седуш В. Я., доктор технических наук, профессор Донецкого национального технического университета, г. Донецк.

УДК 621.7
ББК 34.621
В31

V. V. Verenev

B31 Reduction of dynamic loads and diagnostics broadband mills under transient conditions. Nikopol: SPD Feldman O.O., 2014. - 203 p.
ISBN 978-966-2421-21-7

The study presents the results of research on dynamics and diagnostics of the equipment on wide-strip hot rolling mills 1680,1700, 2000, 2500. We point out features of vibrodynamic processes at the moment of strip biting. We suggest an empirical relationship of the dynamic response factor and the generalized design variable – relationship of the two lowest values of natural frequencies of the drive assembly. The study demonstrates the dynamic response factor distribution between the stands of six mills. We developed constructive and manufacturing methods of dynamic loads reduction. The research shows that transient process variables can be used for diagnostics of equipment performance. We offered and carried out a field check of & new diagnostic property – delay of the roll drive sections response to impact load at the moment of strip biting, as well as new methods of diagnostics.

The research is meant for engineers and technicians, engineering departments, research departments, universities and colleges; it may be useful for research students and other students of associated disciplines.

Reviewers Sedush V. Ya., Doctor of Engineering Science, Professor of Donetsk National Technical University, Donetsk.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
Глава 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	10
1.1. Вопросы динамики прокатных станов.....	10
1.2. Влияние технологических факторов и параметров на динамику.....	12
1.3. Оптимизация конструктивных параметров главных линий клетей.....	13
1.4. Влияние параметров технического состояния оборудования на динамику.....	16
1.5. Вибрационное диагностирование технического состояния оборудования главных линий клетей прокатных станов.....	18
Глава 2. ИНФОРМАТИВНОСТЬ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В КЛЕТЯХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СТАНОВ.....	25
2.1. Характеристика оборудования полосовых станов и технологии прокатки. Методика исследований.....	25
2.2. Динамические процессы в клетях и их информативность.....	29
2.2.1. Общая характеристика переходных процессов в главных линиях клетей.....	29
2.2.2. Сравнительный анализ динамических процессов в клетях станов 1680, 1700, 2000, 2500.....	31
2.2.3. Особенности переходных процессов в главных линиях.....	38
2.2.4. Взаимосвязь динамических процессов в упругих системах прокатной клетки.....	43
2.2.5. Динамическое взаимодействие смежных клетей через полосу при непрерывной прокатке.....	47
2.3. Информативность статистических характеристик нагруженности главных линий клетей широкополосного стана.....	52
Глава 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	57
3.1. Эквивалентные расчетные схемы и их частотные свойства.....	57
3.2. Модель переходных процессов в крутильной системе линии главного привода и в упругой системе клетки.....	60
3.3. Функции сил технологического сопротивления.....	63
3.4. Идентификация динамической модели.....	64
Глава 4. КОНЦЕПЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И ПОИСКА ПУТЕЙ ИХ УМЕНЬШЕНИЯ.....	69
4.1. Возмущающие параметры и факторы.....	69
4.2. Общая зависимость коэффициента динамичности от трех групп параметров.....	73
4.3. Поиск путей уменьшения динамических нагрузок.....	79

Глава 5. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГЛАВНЫХ ЛИНИЙ КЛЕТЕЙ.....	82
5.1. Методы оптимизации конструктивных параметров по динамическому критерию.....	82
5.2. Критерии оптимизации конструктивных параметров главных линий клетей.....	85
5.3. Анализ собственных частот и коэффициента динамичности в зависимости от упруго-массовых параметров.....	88
5.4. Зависимость коэффициента динамичности от размеров элементов главной линии привода.....	94
5.5.Методика выбора рациональных конструктивных параметров.....	98
Глава 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УМЕНЬШЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК.....	104
6.1. Функция момента сил технологического сопротивления при захвате полосы валками.....	104
6.2. Влияние технологических параметров на динамические нагрузки	107
6.3. Практические методы формирования передней кромки полосы.....	116
Глава 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ.....	127
7.1. Параметры технического состояния линии главного привода и их особенность.....	127
7.2. Информативные параметры и признаки в переходных процессах.....	129
7.2.1. Момент сил упругости.....	129
7.2.2. Вибрация оборудования.....	135
7.3. Закономерности изменения информативных параметров и признаков от параметров технического состояния оборудования	136
7.3.1. Коэффициент динамичности и время запаздывания реакции участков линии привода.....	136
7.3.2. Изменение коэффициента динамичности и времени запаздывания при взаимодействии смежных клетей через полосу.....	136
7.4. Влияние технологических и конструктивных параметров на информативные признаки.....	141
Глава 8. СПОСОБЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ ПРОКАТНОГО СТАНА.....	145
8.1. Общие положения.....	145
8.2. Способы диагностирования на основе измерений момента сил упругости.....	145

8.3.	Способы диагностирования на основе измерений вибрации.....	150
8.4.	Опытно-промышленная проверка способов диагностирования.	153
8.5.	Правила определения технического состояния линии привода.....	158
8.6.	Повышение информативности измеряемых параметров.....	165
8.7.	Совмещение задач определения технического состояния и мониторинга нагрузок.....	175
8.8.	Общие положения поиска новых методов диагностики технического состояния оборудования прокатных клетей.....	179
ЛИТЕРАТУРА.....		185