

А.Л. Сотников

Донецкий национальный технический университет (Донецк, Украина)

МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ СООСНОСТИ КРИСТАЛЛИЗАТОРА С ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСЬЮ РУЧЬЯ МНЛЗ

У статті запропоновано новий метод оцінки траєкторії руху кристалізатора МНЛЗ, що дозволяє оперативно здійснювати контроль співвісності кристалізатора з технологічною віссю струмка з визначенням причин її відхилення.

В статье предложен новый метод оценки траектории движения кристаллизатора МНЛЗ, позволяющий оперативно осуществлять контроль соосности кристаллизатора с технологической осью ручья с определением причин ее отклонения.

In article the new method of an estimation of a trajectory of movement of a crystallizer of the machines of continuous casting preparations. The method allows operatively the control of a direction of movement of a crystallizer along a technological axis with definition of the reasons of her deviation.

Параметры колебательного движения кристаллизатора машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) определяют стабильность и безопасность процессов непрерывного литья слитка и качество получаемой заготовки. В частности, кристаллизатор, входящий в состав оборудования участка формирования непрерывно литого слитка МНЛЗ, совершая колебательное движение должен быть соосен с технологической осью ручья машины, для предупреждения искажения формы сечения, развития трещин и прорывов слитка, износа узлов и механизмов оборудования МНЛЗ [1].

Колебательное движение кристаллизатора по заданным параметрам осуществляется с помощью механизма качания. За счет конструктивного исполнения механизма качания, движение кристаллизатора МНЛЗ направлено по технологической оси ручья машины [2].

В процессе эксплуатации МНЛЗ возможно отклонение соосности кристаллизатора с технологической осью ручья машины [3,4]. Причинами отклонения являются:

- изменение технического состояния механизма качания, ослабление резьбовых соединений, увеличение зазоров в подшипниках и неправильная работа пневматических устройств;
- нарушение условий и требований монтажа, регулировки и настройки механизма качания и кристаллизатора МНЛЗ.

Для предупреждения отклонения параметров колебательного движения кристаллизатора МНЛЗ, в том числе направления его движения, в

период между разливами, обслуживающим персоналом машины выполняется осмотр и ремонт механизмов качания кристаллизаторов. В случае смены сечения или плановой замены кристаллизатора, осуществляется контроль выставки кристаллизатора относительно базовых и центральных осей МНЛЗ.

Выставка кристаллизатора осуществляется с применением струн, отвесов, линеек, рулеток и машиностроительных уровней. Возможен контроль соосности с роликами зоны вторичного охлаждения с помощью шаблонов и направляющих элементов [3]. Данные методы и способы контроля позволяют выставить кристаллизатор в одном из возможных положений, что недостаточно, так как кристаллизатор в процессе литья совершает колебательное движение. Отклонение от соосности может возникнуть в процессе литья заготовок, в этом случае определить наличие и величину отклонения с помощью данных методов практически невозможно.

В последнее время находят применения приборные методы контроля траектории движения любой точки выходного звена механизма качания – стола качания кристаллизатора МНЛЗ, путем ее построения в поперечной и/или продольной плоскостях ручья машины, по графикам движения данной точки в двух/трех взаимно перпендикулярных направлениях [5]. Данная задача является классической, но решение ее стало доступным благодаря применению современной вычислительной техники, рисунок 1.

Построение траектории движения одной или

Для получения доступа к полному тексту данной публикации необходимо обратиться к авторам по эл. почте: **m-lab@ukr.net**

или воспользоваться Интернет-сервисом **elibrary.ru**

Таблица 1 – Решающие правила определения причин отклонения соосности кристаллизатора с технологической осью ручья МНЛЗ по равенству базового радиуса МНЛЗ и радиуса качания кристаллизатора

Значение радиуса качания	Диагноз
$R = 8000$ мм	исправное состояние механизма качания
$R < 8000$ мм	неисправное состояние, причина увеличение зазора в шарнирах коромысла четырехзвенного шарнирного механизма качания
$R > 8000$ мм	неисправное состояние, причина увеличение зазора в шарнирах шатуна четырехзвенного шарнирного механизма качания
$R \rightarrow \infty$	неисправное состояние, причина увеличение зазора в шарнирах коромысла и шатуна четырехзвенного шарнирного механизма качания

тод позволял регистрировать отклонение радиуса дуги окружности траектории движения точек грани гильзы кристаллизатора с большим радиусом кривизны от теоретического, и выявлять его причины.

В таблице 1 приведены характеристики возможных отклонений в вертикальном перемещении стола качания кристаллизатора МНЛЗ, при условии исправного состояния пневматических устройств. Причины возможных отклонений были определены с помощью ранее полученных аналитических зависимостей, путем моделирования неисправных состояний механизма качания кристаллизатора МНЛЗ.

Выводы

Применение разработанного метода оперативного контроля соосности, совершающего колебательное движение кристаллизатора МНЛЗ с технологической осью ручья машины по результатам измерения параметров вибрации позволило сократить количество прорывов непрерывно литого слитка МНЛЗ, продлить срок службы гильз кристаллизатора и механизмов качания МНЛЗ за счет своевременного технического обслуживания, предупреждения и определения причин отклонения соосности гильзы кристаллизатора МНЛЗ с технологической осью ручья машины.

Проведенные экспериментальные и теоретические исследования подтвердили возможность решения задачи оперативного контроля соосности, совершающего колебательное движение кристаллизатора МНЛЗ с технологической осью ручья машины с помощью портативного прибора, виброметра или анализатора вибрации. Минимальный объем необходимой информации,

простота интерпретации результатов измерения, сокращение времени на проведение измерений в шесть раз позволило выполнять контроль и мониторинг соосности во время плановых и неплановых остановок МНЛЗ обслуживающим персоналом машины самостоятельно без привлечения диагностов.

Дальнейшим направлением исследований является определение границ допустимых отклонений радиуса качания кристаллизатора.

1. *Процессы* непрерывной разливки стали: Монография / Смирнов А.Н., Пилушенко В.П., Минаев А.А. и др. – Донецк: ДонНТУ, 2002. – 536 с.
2. *Механическое* оборудование сталеплавильных цехов / Левин М.З., Седуш В.Я., Мачкин В.И. и др. – Киев, Донецк: Вища шк. Головное изд-во, 1985. – 165 с.
3. *Тимохин О.А.* Особенности расчета технологической оси МНЛЗ и ее контроля / *Сталь*. – 2000. – №2. – С. 16-21.
4. *Сидоров В.А., Сотников А.Л.* Определение технического состояния механизмов качания МНЛЗ // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2004. – №8. – С 202-205.
5. *Mould guidance checker – TMS.* Measuring System Development. – Linz: Voestalpine Mechatronics GmbH, 2004, – 15 p.
6. *Сотников А.Л.* Диагностические признаки механизма качания МНЛЗ / *Збірник наукових праць Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка.* Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. Вип. 16.– Полтава: ПолНТУ, 2005. – С. 274-278.

Статья поступила 20.12.2005 г.

© А.Л. Сотников, 2005

ПОДПИСКА

НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЖУРНАЛЫ

«Металлургические процессы и оборудование»

(издается с марта 2005 г., 4 номера в год, объем 60-80 стр.)

Проектирование и производство современного высокопроизводительного и безопасного оборудования для горно-металлургического комплекса, организация производства и управление фондами, реконструкция и модернизация действующего оборудования, энергосбережение и утилизация отходов; повышение производительности и качества продукции, организация и проведение работ по обслуживанию, диагностированию, ремонту и восстановлению промышленного оборудования с применением современных технологий и материалов.

«Вибрация машин: измерение, снижение, защита»

(издается с мая 2005 г., 4 номера в год, объем 60-80 стр.)

Борьба с вибрацией машин и металлоконструкций; оценка технического состояния оборудования по виброакустическим параметрам; разработка методов диагностирования, снижения вибрации и балансировки; защита оборудования и обслуживающего персонала от вибраций; разработка и сертификация современных средств измерения и анализа параметров вибрации; проектирование нового вибрационного оборудования.

Подписные индексы журналов в каталогах

Журнал	Каталог		
	"Пресса Украины"	"Газеты. Журналы" (Агентство ОАО "Роспечать")	ООО "НПП "Идея"
Металлургические процессы и оборудование	98832	21897	16170
Вибрация машин: измерение, снижение, защита	98831	21896	16171

Предприятия и организации Украины и России могут оформить подписку в любом почтовом отделении, в подписных агентствах, в редакции журналов и в ее представительствах.

Предприятия и организации др. стран СНГ могут оформить подписку только в редакции журналов и в ее представительствах.

По другим вопросам подписки, публикации статей и размещения рекламы обращаться в редакцию журналов.

Редакция журналов

Адрес: 83001, Украина, Донецк, ул. Артема, 58

Телефон: +380 (62) 348-50-56, (066) 029-44-30

Эл. почта: m-lab@ukr.net

Интернет: metal.donntu.edu.ua, vibro.donntu.edu.ua

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО РЕДАКЦИИ

ООО "ТОИР Консалт" (Россия)

Телефон/факс: +7 (495) 775-85-02

Эл. почта: info@toir-consult.ru

Интернет: www.toir-consult.ru

ПОДПИСНЫЕ АГЕНТСТВА

ООО "НПП "Идея" (Украина)

Телефоны: +380 (62) 381-09-32;

+380 (44) 417-86-67, 204-36-44

Эл. почта: info@idea.donetsk.ua

Интернет: www.idea.com.ua

ООО Фирма "Меркурий" (Украина)

Телефоны: +380 (56) 374-90-30, 374-90-31;

(44) 248-88-08, 249-98-88, 242-97-51;

(536) 700-384, 2-45-48; (232) 6-00-93, 6-45-26

(62) 348-11-14, 345-15-92; (56) 374-90-32;

(542) 25-12-49, 25-12-55