**ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОРЕЗА СЛИТКА НА МЕРНЫЕ ДЛИНЫ**

**Постельняк Юлия Александровна, студентка 3-го курса**

**Научный руководитель Азарова Виктория Сергеевна, преподаватель**

*Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический институт «МИСиС»*

*Оскольский политехнический колледж*

За последние десятилетия процесс непрерывной отливки стальных заготовок находит широкое применение в черной металлургии. Одной из главных задач, решаемых при проектировании МНЛЗ, должно быть - увеличение выхода годного металла и автоматизация всех технологических процессов, связанных с выпуском металла.

Машины непрерывной разливки стали требуют совершенной системы автоматического контроля и регулирования. Отклонения от установленного режима разливки, могут приводить к снижению уровня производительности агрегата, ухудшению качества металла и самой непрерывнолитой заготовки, возникновению аварийных ситуаций в работе МНЛЗ. АСУ ТП способствуют устранению возмущающих воздействий, обеспечивают наиболее рациональный технологический режим разливки стали и безопасную работу агрегата.

В связи с этим, весьма актуальной задачей для обеспечения непрерывности литья заготовки, является порез слитка на мерные длины. Причём, на сегодняшний день предъявляются высокие требования не только к качеству металла, но также и к таким параметрам - как длина заготовки, что в свою очередь увеличивает требования при реализации мерного пореза слитка.

В ходе оптимизации процесса пореза на мерные длины должны учитываться такие дефекты, как пояса, которые характерные для непрерывно литой заготовки. Пояса образуются в результате прекращения на некоторое время подачи металла в кристаллизатор [1].

Целью исследования является расширенный анализ подсистемы управления мерного пореза МНЛЗ.

Задачи исследования:

- представить краткую характеристику технологического процесса машины непрерывного литья заготовок;

- произвести анализ существующего уровня автоматизации подсистемы управления мерным порезом слитка;

- выявить недостатки существующей системы управления;

- опередить задачи на модернизацию системы.

Объект исследования – машина непрерывного литья заготовок ЭСПЦ АО «ОЭМК»

Предмет исследования подсистема управления мерным порезом слитка МНЛЗ АО «ОЭМК».

Принцип непрерывной разливки стали заключается в том, что жидкую сталь из ковша заливают в интенсивно охлаждаемую сквозную форму прямоугольного или квадратного сечения – кристаллизатор, где происходит частичное затвердевание непрерывно вытягиваемого слитка, дальнейшее его затвердевание происходит при прохождении зоны вторичного охлаждения. Процесс непрерывного литья позволяет получать заготовки (после резки) для прокатных станов.

Машина непрерывного литья заготовок предназначена для получения из жидкого металла заготовок сечением 300Х360мм. По конструкции МНЛЗ – радиальная, четырехручьевая с изгибом слитка в твёрдой фазе [2].

Тянуще-правильная машина (ТПМ) предназначена для вытягивания затравки вместе со слитком.

Кристаллизатор предназначен для начальной кристаллизации жидкого металла по периметру и формирования слитка требуемого размера.

Затравка предназначена для подачи непрерывно-литого слитка от кристаллизатора к тянуще - правильной машине.

Тянуще - правильная машина обеспечивает ввод затравки перед разливкой и подачу непрерывно-литой заготовки к машине газовой резки во время разливки со скоростью не более 3000 мм/мин.

Устройство хранения затравки служит для отделения затравки от головной части слитка и удержании ее в нерабочем положении в ходе разливки и в межразливочный период времени.

Секции рольгангов обеспечивают перемещение слитка.

Машина газовой резки представляет собой подвижную тележку, перемещаемую оператором вдоль ручья. Водоохлаждаемая газокислородная горелка, установленная на тележке служит для разрезания непрерывнолитой заготовки. Для синхронного перемещения тележки и слитка во время реза, тележка снабжена двумя парами пневматических захватов.

Бункер предназначен для приема технологической обрези, образующейся в ходе технологического процесса.

Объектом управления АСУ ТП мерным порезом непрерывно-литой заготовки является машина газовой резки. Объект управления функционирует в составе УНРС ЭСПЦ ОЭМК. Подсистема (УМПС) предназначена для управления технологическим процессом пореза непрерывно-литой заготовки на машинах газовой резки УНРС.

Основополагающими величинами в подсистеме УМПС, вокруг которых строится все алгоритмическое обеспечение, являются общая и текущая длины слитка.

Единственными источниками информации о движении слитков по ручью, в УМПС в настоящее время являются установленные на валу прижима ТПМ датчики типа ПДФ-5 с заданным количеством импульсов, генерируемых за один оборот вала датчика. Кроме указанной выше импульсной последовательности в подсистеме УМПС используются дискретные входные и выходные сигналы.

В результате анализа исходного уровня автоматизации было выявлено, что подсистема управления мерным порезом слитка относится к классу подсистем локальной автоматики для управления непрерывно-дискретным технологическим процессом в управляющем и информационном режиме, обладает малой информационной мощностью и средним уровнем надежности.

Управление мерным порезом слитка осуществляется на трёх УНРС с помощью мини ЭВМ СМ1420, и лишь на одной УНРС с помощью контроллера «ЭК-2000», на основе накопления общей и текущей длины слитка. Исходной информацией для накопления длины слитка является импульсная последовательность, получаемая контроллером с датчика ПДФ-5. Фотоэлектрический импульсный датчик линейного перемещения ПДФ-5 представляет собой простейший вариант дискретного измерителя, преобразуя перемещение в последовательность электрических импульсов, число которых прямо пропорционально перемещению.

Действие преобразователя основано на прохождении светового потока через два стеклянных растровых элемента, одним из которых является вращающийся диск, а другим – неподвижный сектор. При вращении вала преобразователя растровые сопряжения изменяют поступающий на фотодиоды световой поток, а фотодиоды преобразуют его в электрический сигнал квазисинусоидальной формы. Затем сигнал поступает на усилитель и формирователь, и на выходе получается сигнал в виде прямоугольных импульсов [5].

Определение момента выдачи команды на рез является одной из важнейших задач подсистемы УМПС. Принятие решения о выдаче команды "РЕЗ" зависит от следующих параметров:

- состояние входного сигнала "РУЧНОЙ/АВТОМАТИЧЕСКИЙ"

- состояние входного сигнала "ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ";

- текущая длина заготовки;

- прогнозируемое приращение заготовки за время сведения захватов;

- режим предыдущего реза.

Анализируя работу УМПС и её функции можно отметить ряд существенных недостатков:

- Подсистема не имеет информации о текущей длине слитка и поэтому лишена возможности гарантировать точность пореза в режиме «ручной».

- Команда на «РЕЗ» выдаётся тогда, когда тележка резака МГР возвратилась и находится в нулевом положении – в следствии чего становится невозможным вырезать в режиме «автоматический» такой дефект как «пояс», т.к. приходится в ручную подгонять тележку резака к месту предполагаемого реза. Это в свою очередь может привести к несоответствию длины отрезаемого пояса со значением указанным в технической документации.

- Подсистемой учитывается режим реза предыдущей заготовки, поскольку, если предыдущая заготовка резалась не из исходного положения и вручную, то подсистема не имеет возможности прогнозировать положение фронтального торца заготовки, а отсюда не представляется возможным отследить общую и текущую длину слитка, а также рассчитать момент выдачи команды на рез.

- Подсистема фиксирует наличие поясов в ручье, т.е. количество остановок ручья, но никак не фиксирует длину пояса, без этой величины не возможна реализация режима «автоматический». Т.е. необходимо создание базы данных длин поясов.

- При расчёте мерных длин на замену погружного стакана подсистема мерного пореза слитка не учитывает длину пояса, который образуется после перекрывания шиберного затвора. В этом случае оператору УНРС необходимо самому подсчитать мерную длину, учитывая величину пояса исходя из технической документации.

- Аналогично и для случая, когда в ручье уже есть хотя бы один пояс, но в этом случае оператору необходимо ещё учитывать длину последнего пояса.

Целью модернизации подсистемы УМПС является обеспечение максимального выхода годных заготовок при заданных технических показателях. Управление мерным порезом слитка обеспечивает рациональное использование сырья, материалов, энергоресурсов и оборудования, а также снижение брака. В качестве главной задачи управления принят максимум точности пореза заготовки выхода годного металла.

В процессе модернизации в подсистему УМПС добавятся ряд информационных и управляющих функций:

- новая подсистема УМПС будет обладать полной информацией о таких дефектах слитка как пояса, причём удаление поясов будет в автоматическом режиме,

- в результате внедрения датчика текущей длины на тележке МГР, подсистема УМПС будет гарантировать точность реза в любом режиме [3],

- расчёт мерной на замену стакана модернизированная подсистема УМПС будет производить без участия оператора и оптимизация раскроя слитка от торца до пояса.

Для разработки модернизированной подсистемы управления мерным порезом слитка необходимо:

- выбрать и обосновать выбор датчика момента количества движения, который необходимо установить на МГР для того, чтобы иметь оперативную информацию о текущей длине слитка во время функционирования подсистемы УМПС;

- разработать новый алгоритм расчёта мерной на замену погружного стакана с учётом длины пояса, извлекаемой из базы данных;

- разработать алгоритм автоматизированного управления удаления поясов из слитка, используя список поясов и данные датчика момента количества движения;

- разработать алгоритм прогнозирования положения фронтального торца заготовки в том случае, когда рез был произведен не из исходного положения тележки МГР.

Основной экономический эффект от внедрения АСУ для технологических процессов непрерывной разливки стали достигается за счет повышения уровня организации процесса разливки, более полной загрузки оборудования, обеспечения ритмичности работы МНЛЗ, сокращения непроизводительных потерь, в том числе и за счет предотвращения аварийных ситуаций, что в итоге повышает производительность труда и снижает издержки производства, а также повышает качество заготовки. Это достигается благодаря полноте, своевременности и оптимальности принимаемых решений, а также экономии управленческого труда без ущерба для качества управления.

В результате комплексной модернизации подсистемы управления мерным порезом слитка на каждой из четырех УНРС, повысится максимальный выход годных заготовок, кроме того, новая подсистема будет заниматься не только осуществлением технологического процесса мерного пореза, но также и его оптимизацией.

Список литературы

1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств. Учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум, Инфра-М, 2015. - 224 c

2. Клюев А.С., Лебедев А.Т. Наладка средств автоматизации и автоматических систем регулирования. Справочное пособие - М.: Энергоатомиздат, 2016 - 368с.

3. Котов К.И. Шершевер М.А. Средства измерения, контроля и автоматизации технологических процессов. Вычислительная и микропроцессорная техника. / К.И. Котов, М.А Шершевер. - М.: Металлургия, 2016. - 213 c.

4. Щагин А.В. Основы автоматизации технологических процессов: Учебное пособие для СПО / А.В. Щагин, В.И. Демкин, В.Ю. Кононов, А. Кабанова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 57 c.

5. Оскольский электрометалургический комбинат [Электронный ресурс] www.metalloinvest.com