

УДК 621.774.21

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРЯМОШОВНЫХ СВАРНЫХ ТРУБ

Антон Евгеньевич Лепестов

Студент 6 курса,

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: О.В. Соколова,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Современный рынок вынуждает заводы-производители труб нефтегазового сортамента осваивать производство труб из различных марок сталей на имеющемся оборудовании, класс прочности которых повышается год от года. При этом возрастают требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции, что обусловлено условиями эксплуатации современных трубопроводов (давление в них достигает 250 атм).

Процесс освоения производства электросварных прямошовных труб новых типоразмеров из различных марок сталей валковой формовкой является трудоемким процессом, при этом заводы-производители несут колоссальные убытки, связанные большой стоимостью набора валков, применение которых еще не гарантирует стабильность процесса формообразования, а также во время наладки технологического процесса получается большое количество брака.

Основными дефектами, возникающими в процессе производства прямошовных электросварных труб, являются:

- *Превышение кромок.* Причины образования – перекося или боковое смещение валков формовочного стана, ошибка в калибровке или настройке стана, большой зазор между валками, сильный износ или биение валков
- *Нахлест.* Образование этого дефекта обычно связано с задачей в стан слишком широкой ленты, что приводит к выскакиванию ее кромок из-под ножа направляющей клетки
- *Скручивание трубы* вокруг продольной оси происходит при недостаточно точной настройке стана, боковом смещении и перекося формовочных валков, а так же сильном износе разрезной шайбы направляющей клетки.
- *Гофрообразование* – наиболее значимый дефект из перечисленных, не позволяющий производить качественную сварку заготовки. Ранее механизм образования гофра сводился к неправильно рассчитанной схеме сворачивания, приводящей к локальным перегрузкам в приводных калибрах (как правило, открытых) с последующей разгрузкой с образованием гофрированных участков. В настоящее время механизм гофрообразования уточнен и кроме деформационной схемы сворачивания учитывается специфика контактного взаимодействия инструмента и трубной заготовки по всей длине очага. Исследования показали, что гофрообразование возникает на участках между приводными калибрами, создающими схему осевого сжатия сформованной заготовки. Такая схема возникает из-за таких кинематических условий контакта, при которых последующий калибр является не тянущим, а тормозящим.

На сегодняшний же день мы можем сократить время пусконаладочных работ при освоении новых типоразмеров прямошовных электросварных труб из разных марок сталей, оценив поведение полосы во время формообразования, используя математическую модель, созданная на кафедре «Оборудование и технологии прокатки»

МГТУ им Н.Э. Баумана инженером Скрипкиным А.Ю. под руководством к.т.н. Соколовой О.В., которая позволяет провести анализ напряженно-деформированного состояния трубной заготовки во время технологического процесса, который и определяет качество получаемого готового изделия [1]. При этом возможно моделирование различных условий процесса, анализ которых позволяет выявить параметры, при которых происходит возникновение брака.

Таким образом, можно предсказывать появление дефектов еще до изготовления оборудования и рабочего инструмента.

Проектирование рабочего инструмента, а так же формовочного стана, до создания вышеуказанной математической модели, основывалось на опыте, который копился более чем за столетнюю историю существования производства труб валковой формовкой. В результате чего наиболее популярной методикой расчета технологических параметров процесса является методика, предложенная Ю.М. Матвеевым, в которой каждая стадиягиба полосы в формующем калибре рассматривается как формоизменение металла в штампах. При этом использовалась линейная зависимость между истинными напряжениями и деформациями.

Однако при производстве труб большого диаметра, результаты практических измерений и результатов расчета по вышеуказанной методике существенно расходятся, что не позволяет проводить качественный анализ процесса формовки.

Данный факт объясняет возникающие трудности при наладке уже существующего оборудования на новый типоразмер трубной заготовки или при переходе производства с одной марки стали на другую, что приводит к получению брака во время производства труб нефтегазового сортамента валковой формовкой.

Таким образом, на основе математической модели можно проводить не только анализ напряженно-деформированного состояние формируемой трубной заготовки ТЭСА, тем самым прогнозируя качество получаемого изделия, но также проектировать геометрию очага деформации, обусловленного расположением рабочего инструмента (валков), необходимого для осуществления процесса, в составе оборудования.

Литература

1. *Соколова О.В., Лепестов А.Е.* Формообразование трубных профилей, Москва, электронное научно-техническое издание «Наука и образование», - 2010. - № 7.