

УДК 621.774.35

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАНОВ НЕПРЕРЫВНОЙ ВАЛКОВОЙ ФОРМОВКИ ПРЯМОШОВНЫХ СВАРНЫХ ТРУБ ИЗ СТАЛЕЙ ПОВЫШЕННОГО КЛАССА ПРОЧНОСТИ

Антон Евгеньевич Лепестов

*Аспирант,
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»
Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: О. В. Соколова
к.т.н., доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»*

В настоящее время очень большое внимание уделяется качеству получаемой продукции. Одним из аспектов перехода на новый уровень производства является переход на продукцию из новых сплавов и сталей. Это касается всех процессов металлургического производства, в том числе и при производстве труб для магистральных нефте- и газопроводов. Требования к данному типу продукции с каждым годом увеличиваются и ужесточаются. Компании производители вынуждены переходить с обычных марок сталей на специализированные трубные. Однако выстроенный алгоритм технологических операций не так легко изменить по требованиям, диктуемые современными тенденциями. Неизбежно возникает вопрос можно ли использовать существующее оборудование и традиционные технологии (включающие множество составляющих) для производства труб из новых материалов.

Рассмотрен пример: возможно ли производить продукцию одного типоразмера из различных марок сталей при одной и той же калибровке валкового инструмента формовочного стана?

На сегодняшний день можно сказать, что качество труб, получаемых методом непрерывной валковой формовкой в основном зависит от стабильности процесса деформации [1] и поведения трубной заготовки в очаге формовки. Причем на продукцию, предназначенной для разных целей, соответствуют различные показатели качества как по материалу исходной заготовки, так и по требованиям к геометрии. Трубы, предназначенные для нефте- и газопроводов должны соответствовать ГОСТ 20195-85, согласно которому предельные отклонения геометрических размеров по наружному диаметру торцов труб не должны превышать $\pm 1,6$ мм. Не смотря на тот факт, что сварные трубы изготавливают методом валковой формовкой более 100 лет, до сегодняшних дней так и не удалось создать обобщенную современную методику расчета калибровки рабочего инструмента, позволяющую минимизировать брак при производстве трубных профилей. Анализ правильности выбора формы рабочего инструмента чаще всего проверяется лишь в процессе производства, что ведет к переточке формирующих валков, стоимость которых велика.

На сегодняшний день заводы производители зачастую используют один и тот же комплект валкового инструмента для производства труб одного типоразмера из марок сталей различного класса прочности, который определяется механическими свойствами металла трубы. Данный факт был абсолютно оправдан, так как невозможно было невозможно предугадать: как поведет себя металл другого класса прочности. При этом приходилось постоянно настраивать стан для того, чтобы добиться стабильности технологического процесса. Стабильность же формовки определялась калибровщиками «на глаз» до исчезновения возникновения видимых дефектов производимой продукции. На настройку стана тратилось достаточно большое количество времени, а так же тонн полосовой стали для производства партии труб данного типоразмера. Практические испытания, проводимые заводами-изготовителями показали, (подтвердили), что очаг формовки трубной заготовки из сталей различных классов прочности будет разным. Данный факт зачастую не всегда учитывается при освоении новых типоразмеров труб при переходе с одной марки стали на другую ввиду невозможности оценить изменения с использованием традиционных методик расчета. Возможно, не было и достаточного экспериментального опыта, который бы позволил "предугадать" поведение заготовки при переходе с одного материала на другой, так как отличие в механических свойствах используемых материалов было небольшим. Следствием чего на выходе получается огромный процент брака и повышенный износ как формовочного инструмента, так и комплекса оборудования в целом. Проведены исследования по моделированию процесса формовки трубной заготовки диаметром 219 мм с толщиной стенки 6 мм из сталей различного класса прочности. Была использована математическая модель формовочного стана, разработанной на кафедре МТ 10 «Оборудование и технологии прокатки» [1]. Полученные результаты подтвердили различие в поведении трубной заготовки в технологическом процессе, которое наблюдалось на практике. Необходимо отметить факт: не смотря на то, что использовался один и тот же маршрут формообразования (рис. 1).

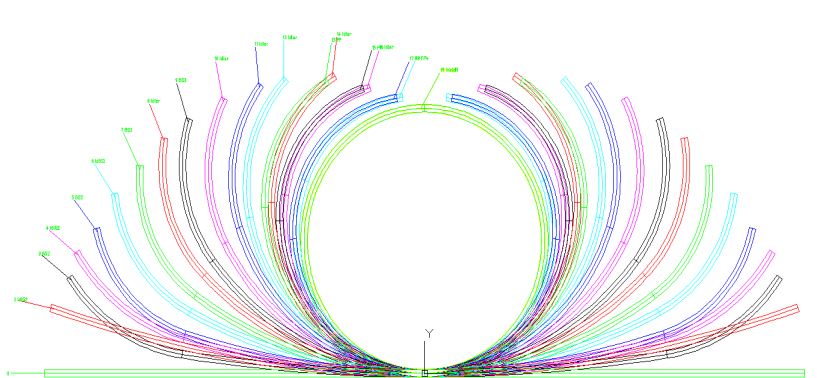


Рис. 1. Маршрут формообразования трубной заготовки – «цветок»

При использовании материалов из сталей повышенного класса прочности, поведение трубной заготовки в очаге деформации (траектория перемещения кромки) становится не стабильным: появляются продольные зоны, расположенные в

прикромочной области (рис.2), где возникающие напряжения растяжения и сжатия, значение которых растет с каждой операцией деформирования плоской заготовки в цилиндрическую.

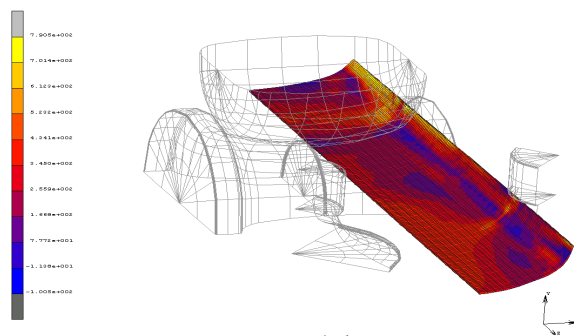


Рис.2. Напряженно-деформированная картина трубной заготовки из стали класса прочности K52

Таким образом, необходимо вносить коррективы в параметры технологического процесса: изменять маршрут формообразования, применять «естественный» процесс формообразования, так как в этом случае достигаются наилучшие условия формообразования. Если средняя линия представляет собой кривую, проведенную через точки, являющиеся центрами тяжести каждого рассматриваемого сечения калибра, значительно уменьшаются напряжения [2].

Литература

1. Колесников А.Г., Соколова О.В., Скрипкин А.Ю., Лепестов А.Е., Моделирование как инструмент прогнозирования производства прямошовных сварных труб и профилей, электронный сборник трудов «Будущее машиностроения России», Москва, МГТУ им.Н.Э.Баумана 28 сентября – 1 октября 2011 г.
2. Соколова О.В., Лепестов А.Е., Прогнозирование качества прямошовных сварных труб, Москва, электронное научно-техническое издание «Наука и образование», №6, июнь 2011