

Исследование операции профилирования кромок листа при производстве труб большого диаметра и крупных сосудов

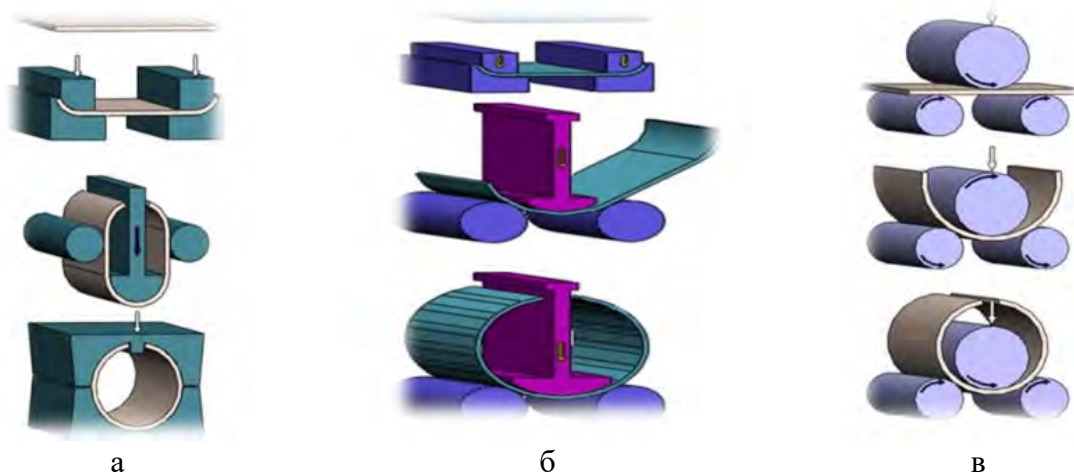
аспирант Ш.Ш.Абдурашидов

Научный руководитель - к.т.н., доц. Д.Б. Ефремов
НИТУ «МИСИС»

Российская Федерация, г. Москва

Во многих регионах планеты интенсивно развивается строительство магистральных трубопроводов для транспортировки газа и нефти. Приобрели популярность трубы большого диаметра (ТБД). Актуальным является и производство крупных полых изделий также, как и трубы, изготавливаемых на основе операций формовки листа и последующей сварки.

В сегодняшний день применяются три основных схемы формовки этих изделий, называемых «UOE», «JCOE» и «RB» (см. Рисунок 1). Общим в этих процессах является реализация схемы трёхточечного изгиба, при котором требуется создание момента изгиба листовой заготовки.



а - формовка на прессах с одним сварным швом (UOE); б - шаговая формовка (JCOE); в - формовка на вальцах RB (Roll Bending);

Рисунок 1 - Схемы формирования трубной заготовки способами

В отличие от первых двух способов, требующих возвратно-поступательного движения траверсы пресса, при использовании вальцовой формовки («RB»-процесса) листовая заготовка получает гладкий контур, близкий к круглому, или при необходимости коническому, за счёт прокатки в вальцах. Этот способ весьма эффективен при формовке коротких обечаек в форме цилиндра, используемых в изготовлении емкостного оборудования.

Однако все известные способы формовки имеют общую проблему, - сложность изгиба листа, непосредственно примыкающего к кромкам. Уменьшение плеча гибки на этой стадии формовки ведёт к значительному росту усилий и контактных напряжений на инструменте, а в случае гибки толстого листа - к неконтролируемому смятию кромок. Именно эта зона примерно совпадает с «зоной термического влияния», т.е. с областью повышенного риска разрушения сварного соединения. Если процесс смятия кромок не допускать, то часть обеих смыкаемых прикромочных зон остаётся плоской и после этой операции.

Целью настоящей работы является исследование возможностей повышения технико-экономических показателей процесса производства сварных труб большого диаметра путём подавления процесса смятия подгибаемых кромок для повышения прочности трубы в зоне сварного соединения.

В работе исследован процесс подгибки кромок на догибочной машине. Процесс моделирован в программном комплексе QForm (см. Рисунок 3). Нижний валок установки является

приводным. Исходная заготовка после 3-х валковой гибки ложится на нижний гибочный вал (см. Рисунок 2 а,б), верхний вал прижимает заготовку с назначенным усилием. Заготовка прокатывается за несколько проходов по всей длине за несколько проходов, отправляется на участок сборки и сварки, после чего следует наложение новых швов, калибровка изделия, испытания и нанесение покрытий на готовое изделие.



а

б

а - заготовка перед догибкой кромок; б - заготовка после догибки
Рисунок 2 - Принцип работы роликовой машины догибки кромок

Смятие наружных углов кромок особенно сильно проявляется при гибке листа повышенной толщины. Операцией фрезерования кромок под сварку нельзя предотвратить это отрицательное явление, характерное для стальных труб большого диаметра с толщиной стенки более 30 мм (см. Рисунок 3).

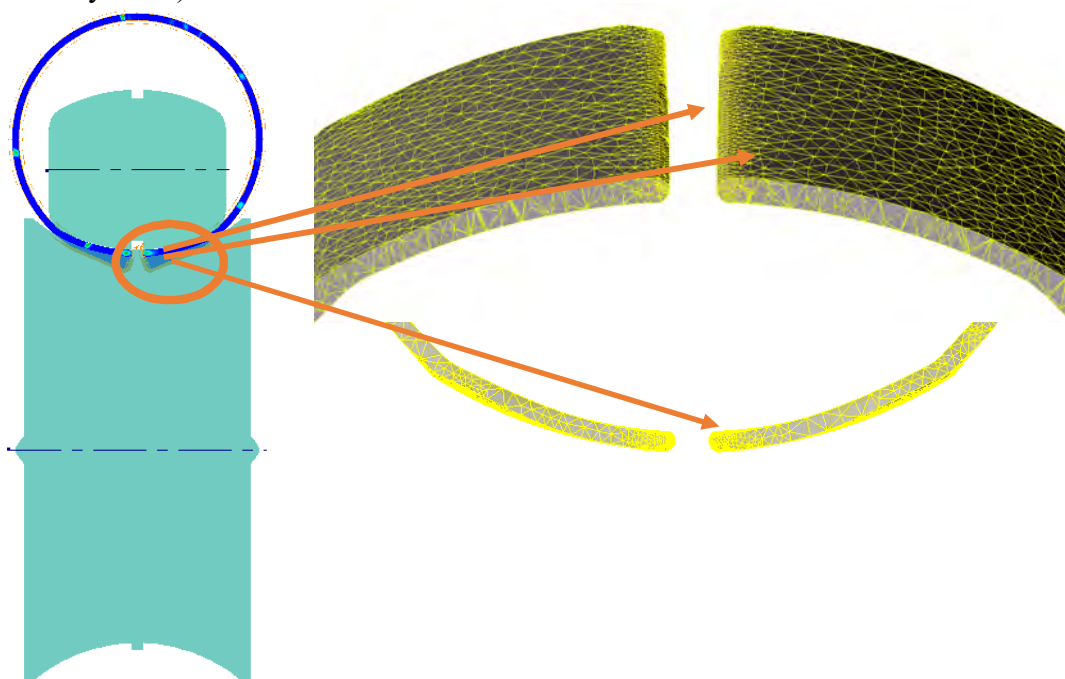


Рисунок 3 - Общий вид инструмента и заготовки при процессе догибки кромок, потеря толщины металла в зоне кромок

Рабочей гипотезой в данной работе является возможность специального профилирования кромок листа и его локального упрочнения металла путём холодной пластической деформации. Повышение толщины металла в зоне кромок с одновременным упрочнением металла позволит предотвратить их смятие при подгибке, а повышенные допустимые контактные давления помогут избавиться от плоских недогнутых участков вблизи швов и точнее задавать контур тела вблизи сварного шва.

Моделированием исследована кинематика процесса холодной деформации листового металла путём обкатки кромок с изменением профиля листового металла под сварку плавлением (см. Рисунок 4). Установлена возможность процесса предварительного холодного профилирования кромок эджерными валками, имеется возможность управления, как геометрией, так и свойствами металла в зоне кромок перед последующей операцией доформовки кромок.

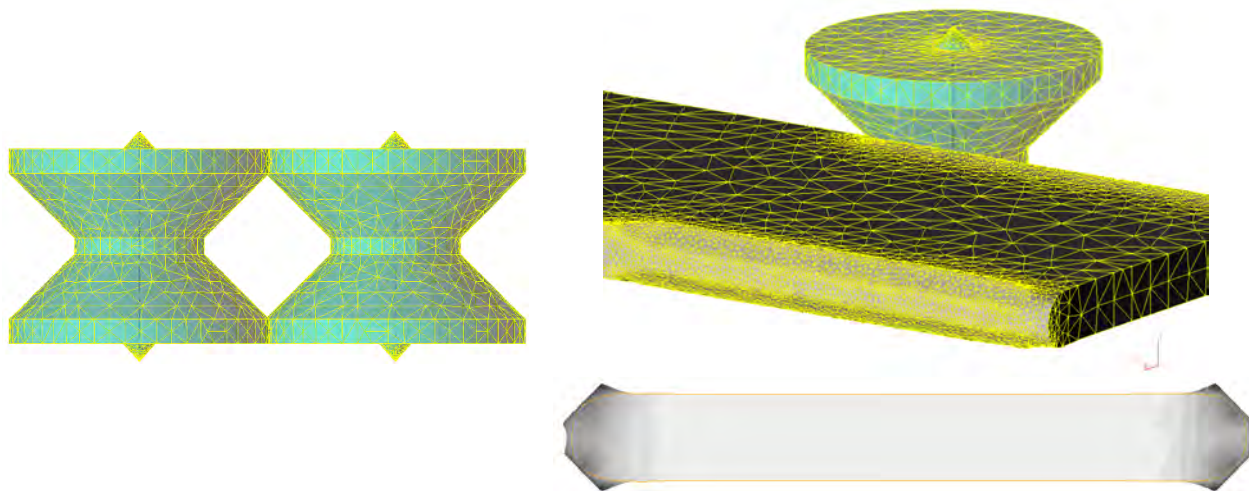


Рисунок 4 – Общий вид эджерных валков, сетка на кромках и форма краевых кромок заготовки

Изготовление сварных труб содержит процесс специального фрезерования кромок листовой заготовки в соответствии с выбранным методом сварки листового металла. Это требует снятие большого количества металла в стружку и соответствующих затрат.

Реализация процесса холодного профилирования кромок с использованием возможностей пластической деформации позволит повысить надёжность сварных соединений при производстве магистральных труб большого диаметра и крупных сварных листовых изделий, дополнительно дать существенный технико-экономический эффект, включающий снижение затрат на расходные материалы и повышение производительности.

Список использованных источников

- 1 Урядов Р. В, А. С. Христофоров – Применение трехвалковой листогибочной машины и установок роликовой догибки кромок для производства прямошовных сварных труб большого диаметра с соотношением диаметр/толщина стенки менее 30 – Екатеринбург: 2014. — С. 414–422.
- 2 Д. Б. Фрункин, Л. М. Гуревич, И. Л. Пермяков, А. С. Христофоров, П. П. Титаренко - Применение системы САЕ - моделирования msc.marc для оптимизации технологии формообразующих операций на производстве сварных прямошовных труб большого диаметра АО «волжский трубный завод» : Известия Волгоградского государственного технического университета, 2015. – с 103-110