

УДК 621.771

ПРОКАТКА ЛИСТОВ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ПО ДЛИНЕ

Станислав Владимирович Ковтунов

Студент 6 курса, специалитет,

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.В. Мунтин,

кандидат технических наук, главный специалист по поисковым работам и новым технологиям ОАО "ВМЗ", доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

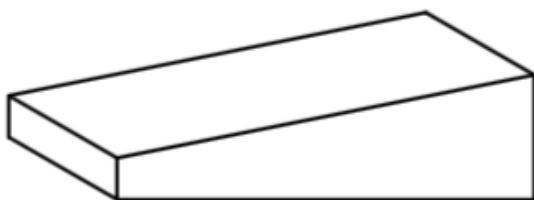
Продольно-профилированные листы. Краткий обзор технологии и основные проблемы получения.

Зачастую напряжение, действующее на конструкцию распределено в продольном направлении неравномерно. Такая схема нагружения послужила идеей для создания продольно-профилированных листов (Longitudinally profiled plates). В подобных листах толщина различна в продольном направлении, и может иметь различный профиль в зависимости от требований, предъявляемых к конструкции. Основные преимущества продольно-профилированных листов:

- 1) Уменьшение массы конструкции и экономия металла.
- 2) Сокращение длины различных соединений во всей конструкции.
- 3) Сокращение времени постройки конструкции.

Главными производителями разнотолщинных листов в мире являются компании Dillinger, Германия и Fukada, Япония. Продольно-профилированные пластины могли бы использоваться в судостроении и мостостроении, ветровой энергетике, чтобы обеспечить прочность конструкции не соединяя плиты различной толщины, это обеспечивает экономию стали и уменьшение количества сварных швов. Сварка и другие работы по соединению пластин приводят к увеличению затрат на строительство конструкций.

Продольно профилированный лист



Конструкция из нескольких листов разной толщины

Сварочные швы

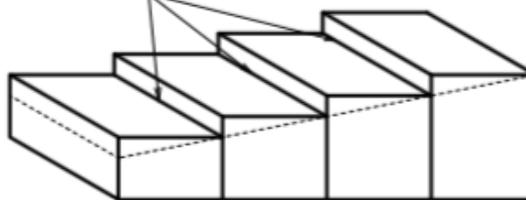


Рис. 1. Сокращение длины сварных швов и уменьшения веса конструкции благодаря использованию разнотолщинных листов.

Применение продольно-профилированных пластин в стальных конструкциях очень привлекательно. Тем не менее, многие проблемы, связанные с технологией производства и производительностью должны быть преодолены для промышленного массового производства продольно-профилированных пластин:

- 1) Это специальные технологии, включающие в себя описание профилей при прокатке, контроля профиля, позволяющего изменить толщину в продольном направлении во время горячей прокатки.
- 2) Технологии ускоренного охлаждения, обеспечивающие точность и плоскостность поверхности. В результате чего разница в продолжительности охлаждения

непрерывна в продольном направлении при помощи контроля скорости перемещения пластины, замедления/ускорения вращения валков для достижения однородных свойств.

3) Специальная технология резки, которая автоматически определяет оптимальное положение резания продукта на основании непрерывного измерения толщины по длине листа.

На рис. 2 изображены основные типы исполнения разнотолщинных листов. Лист может иметь одну из представленных форм в зависимости от требований, предъявляемых к конструкции.



Рис. 2. Основные формы листов с переменной толщиной по длине.

Лабораторная прокатка клиновидной полосы на стане «Дуо – 260»

Основная цель прокатки клиновидной прокатки образца в лаборатории кафедры МТ10 МГТУ им. Н.Э. Баумана заключалась в изучении технологии прокатки разнотолщинных листов (Longitudinally profiled plates).

Поставленные задачи:

- 1) Сравнение теоретических ЭСП и реальных ЭСП прокатки;
- 2) Сравнение рассчитанных геометрических параметров клиновидной полосы с реальными размерами образца, полученными при прокатке;
- 3) Изучение распределения величины вытяжки в продольном направлении;
- 4) Сбор информации о технологии прокатки продольно-профилированных листов.

В качестве заготовки был выбран свинцовый прямоугольник толщиной 20 мм и шириной 40 мм. Длина заготовки составляла 90 мм. Для прокатки была выбрана максимальная скорость сведения валков, с целью более качественной оценки влияния разнотолщинной прокатки на энергосиловые параметры.

В результате лабораторной прокатки был получен клиновидный образец общей длиной 112 мм представленный на рис. 3. На первом участке уменьшение длины образца было выше, чем на всех остальных, возможно это связано с тем, что сведение валков началось мгновенно, а вращение валков с некоторым запозданием.



Рис. 3. Прокатанный образец.

Для более точного расчета энергосиловых параметров прокатки клиновидного образца применена следующая методика. Образец был разделен на 9 участков, пропорциональных вытяжке по длине образца. Подобная методика связана с тем что вытяжка распределена по длине клиновидного образца неравномерно, следовательно, требуется пересчет каждого последующего участка после прокатки предыдущего.

На рис. 4 изображен график распределения силы прокатки теоретической и практической.

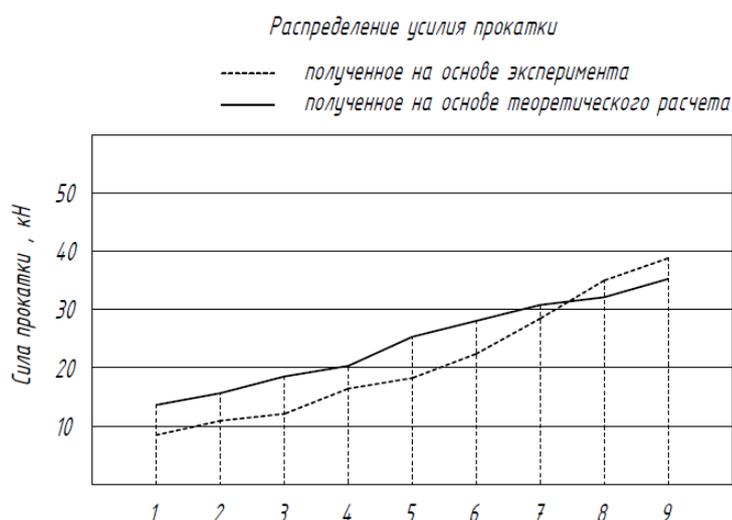


Рис. 4. График распределения силы прокатки по участкам.

Выводы

На основе наблюдений и сравнения теоретических расчетов энергосиловых параметров с реальными показателями, был сделан ряд выводов:

- 1) На стане «Дуо – 260» возможна прокатка продольно профилированных образцов и дальнейшее изучение этой технологии;
- 2) Распределения силы прокатки теоретическое и практическое имеют схожий характер на протяжении всех участков, следовательно метод расчета можно считать приемлемым;
- 3) Предположение о том, что величина вытяжки распределена по длине образца неравномерно, подтверждено. Доказательством является то, что расчетная длина образца 118 мм и реальная 112 мм имеют различие 6 мм, что составляет 5,3%.
- 4) Доказано предположение о том, что общая длина образца не может быть посчитана как произведение начальной длины на общую вытяжку.

Литература

1. TogoFukada, YukioTakashima, ToshifumiHori, YoshinoriYuge.
Developmentofmanufacturingtechnologiesofhighperformance
profiled steel plates. JFE Steel Corporation, Kurashiki, Japan. longitudinally

2. Yuhshi Fukumoto, TatsumasaTakaku, Tetsuhiko Aoki, K.A.C. Susantha. Innovative Use of Profiled Steel Plates for Seismic Structural Performance. Fukuyama University, Fukuyama, Japan.
3. Longitudinally profiled plates, DILLINGER HUTTE GTS, Stuttgart, Germany.
4. Никитин Г.С. Теория непрерывной продольной прокатки. Учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 399 с.