

УДК 621.771

## ПРОКАТКА ЛИСТОВ ПЕРЕМЕННОЙ ТОЛЩИНЫ ПО ДЛИНЕ

Станислав Владимирович Ковтунов

*Студент 5 курса,  
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. Обзор сортамента и основные проблемы получения.

Очень часто напряжение, действующее на конструкцию распределено в продольном направлении неравномерно. Этот факт послужил идеей для создания продольно-профилированных листов (Longitudinally profiled plates). В таких 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.

Основными 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.



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 проходов 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 работы гидронажимных устройств стана «Дуо – 260»;
- 4) Сбор информации о технологии прокатки продольно-профилированных листов.

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 с длиной клина 220 мм и общей длиной 550 мм изображенный на рис. 3.



Рис. 3. Прокатанный образец.

Для удобства обработки результатов образец был поделен на 10 равных участков. В дальнейшем были измерены толщина и ширина каждого участка. Данные геометрические параметры были использованы для расчета энергосиловых параметров при прокатке.

Графики распределения момента прокатки и силы прокатки, полученные при прокатке клиновидного образца представлены на рисунке 4.

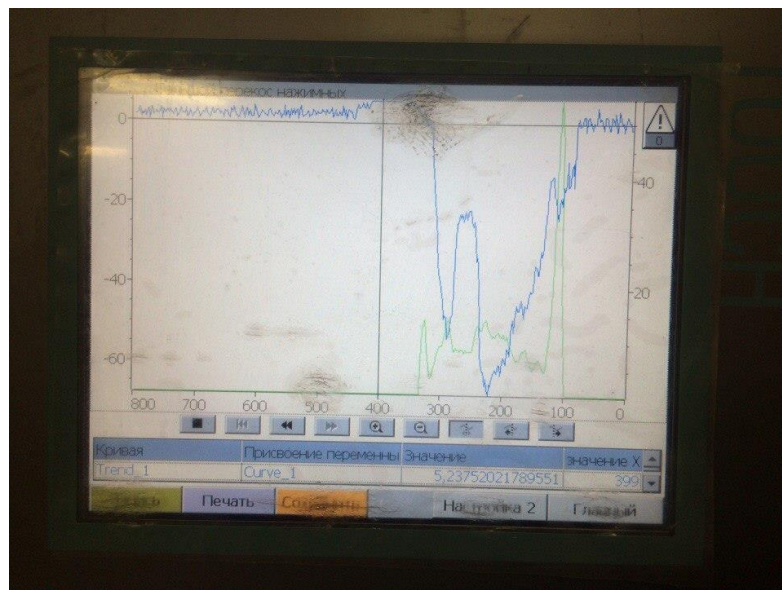


Рис. 4. Графики момента и силы прокатки на экране стойки управления станом «Дуо – 260»

### 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 только на протяжении участков 1-5, так как на участках 6-10 образец буксовал в валках и прокатка шла рывками;
- 3) Вытяжка определяется в расчете некорректно, необходимо искать другой метод расчета;
- 4) Необходимо проведение эксперимента включающего многопроходную прокатку, для более детального изучения технологии прокатки разнотолщинных образцов.

### **Литература**

1. *Togo Fukada, Yukio Takashima, Toshifumi Hori, Yoshinori Yuge.* Development of manufacturing technologies of high performance longitudinally profiled steel plates. JFE Steel Corporation, Kurashiki, Japan.
2. *Yuhshi Fukumoto, Tatsumasa Takaku, 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.