

Таким образом, проектная деятельность – это творческая деятельность, направленная на преобразование окружающей предметно-пространственной среды путем создания качественно новых моделей предметно-пространственной среды, культурных образцов и субъективно или объективно значимых ценностей. Развитие проектной деятельности осуществляется в ходе освоения студентами содержания деятельности при изучении дисциплин проектно-графического цикла.

УДК 621.735

К.Г. Пащенко

Магнитогорский государственный технический университет

А. Горбунов, Д.А. Шашкин

ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»

СКРАДЫВАЕМАЯ НЕПЛОСКОСТНОСТЬ ПРИ КОНТРОЛЕ ДЕФЕКТОВ ФОРМЫ ХОЛОДНОКАТАНЫХ ЛИСТОВ С ПОЛИМЕРНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Холодная прокатка является основным технологическим процессом, формирующим геометрические параметры полосы. Форма, отклонение от плоскости полосы (плоскостность) – важнейшая геометрическая характеристика холоднокатаного листового проката, существенно влияющая на последующий процесс его обработки.

Оценку неплоскостности (nonflatnes) производят измерением отклонения поверхности листа от плоскости контрольной плиты на одном погонном метре его длины. Холоднокатаная полоса, как правило, имеет поверхность сложной формы с наличием нескольких пиков на базовой длине.

На ОАО «ММК» в цехе покрытий выпускается прокат с полимерным покрытием. Покупатели проката строго следят за плоскостностью полосы. Особое внимание плоскостности полосы уделяется на заводах, где из проката ОАО «ММК» производятся крупные изделия, с использованием операций гибки. В целом, таких потре-

бителей удовлетворяет качество проката, но бывают случаи возврата поставленного металла. Например, завод для производства холодильников несколько раз предъявлял претензии по плоскостности, на боковых стенках холодильников хорошо видны малейшие признаки дефектов полосы «волнистость», «коробоватость», продукция теряет «товарный вид». На стенках холодильников при дефекте «желоб» заметны неровности уже при амплитуде волн неплоскостности в 3 мм на 1 м длины.

Инженеры ОАО «ММК» борются за качество продукции, совершенствуя технологию и ужесточая контроль. В цехе покрытий перед нанесением полимерного покрытия на контрольном столе выявляются дефекты плоскостности горячеоцинкованного проката, прокат отбраковывается. В выше описанном примере с заводом холодильников поставщиком подката для цеха покрытий был ЛПЦ–5.

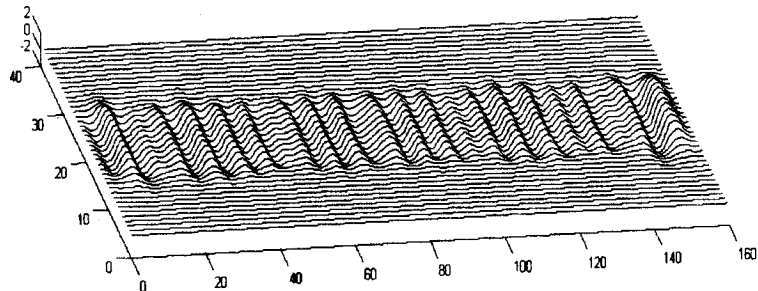
Ситуация плоскостностью выглядит так: металл с плоской поверхностью поступает с ЛПЦ–5 на АГНЦ, здесь дефекты неплоскостности контролируются перед смоткой; после АГНЦ металл проходит контроль плоскостности перед нанесением полимерного покрытия, где даже после тщательного контроля плоскостности в ЛПЦ–5 выявляют дефект — локальная неплоскостность («желоб»). Даже после такого контроля завод, выпускающий холодильники, иногда выявляет этот дефект. Таким образом, случается, что плоская полоса в ЛПЦ–5 превращается в волнистую после АГНЦ.

При цинковании со сталью не происходит превращений, достаточных для перераспределения напряжений, необходимых для искривления полосы. Причиной неплоскостности является разность вытяжек вдоль ширины полосы, растяжение полосы снимает сжимающие напряжения вдоль длины и искривления не проявляются, т.е. натяжение полосы скрадывает неплоскостность. Инженеры ЛПЦ–5 объясняют проявление дефекта в цехе покрытий, не обнаруженного в подкате тем, что они контролируют плоскостность на полосе с натяжением, а на контрольном столе в цехе покрытий натяжение отсутствует. Натяжение полосы присутствует вдоль всей линии прокатки, от размотки до смотки полосы в рулоны. Создать условия для выявления дефектов проблематично. При контроле плоскостности и регулировании технологических параметров прокатки опираются на показания роликовых тензометров.

Неплоскостность подката для цеха покрытий контролируется косвенно, по разности вытяжек. Спрогнозировать потерю устойчивости полосы и искривления при снятии натяжения возможно математическим моделированием холоднокатаной полосы одним из вариационных методов. Поставленная задача относится к теории оболочек. Для решения задачи выбран метод конечных элементов,

выбрано деление полосы на двумерные квадратичные девятиузловые изопараметрические конечные элементы. При моделировании полосы берется участок длиной 2 м и делится на 6400 (40×160) конечных элементов. Граничные условия выбираются из положений: считается, что полоса не натянута; на полосу не действует сила гравитации, полоса жестко закреплена за узкие стороны; учитывается динамика при потере устойчивости.

В результате решения задачи удалось разработать программу в среде MATLAB, программа определяет форму полосы по заданной разности вытяжек (см. рисунок), с помощью программы можно определить границы диапазона и распределение вытяжек по ширине полосы, при которых начинается потеря устойчивости свободно лежащей полосы. Полученные данные возможно использовать для совершенствования существующей технологии прокатки.



Модель листа, искривленного разностью вытяжек по ширине

Подход обладает недостатками: требует большой затраты времени на просчет – нескольких часов на один случай распределения вытяжек; для выработки рекомендаций необходим перебор многих возможных случаев распределения вытяжек по ширине полосы; метод обладает плохой сходимостью с реальными случаями искривления ($\approx 30\%$), так как не учитывает многих параметров: неравномерность изменения механических свойств по полосе, наличие покрытий, наличие скручивающих полосу напряжений.

Программу моделирования плоскостности возможно улучшить, скорректировав параметры алгоритма по результатам исследований плоскостности холоднокатаных оцинкованных полос в цехе покрытий ОАО «ММК». Для наблюдений за плоскостностью предлагается использовать установку на основе теневого метода муар, установку установить на контрольном столе перед нанесением полимерных покрытий.

1. Денисов П.И. Поточный контроль формоизменения прокатываемых полос методом муар. М: Металлургия, 1982.

2. Денисов П.И., Некит В.А., Пашенко К.Г. Растровый метод определения формы поверхности с компьютерными средствами анализа изображения. Сб. науч. тр. Вып.3. Магнитогорск: МГТУ, 2000.

3. Аладьев В.З., Богдачавичус М.А., Maple 6: Решение математических, статистических и физико-технических задач — М: Лаборатория базовых знаний, 2001.

УДК 378.147

Л.В. Савочкина

Магнитогорский государственный технический университет

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ РАЗНОГО ПРОФИЛЯ

Умение осмысленно и эффективно применять современные информационные технологии в наше время необходимо каждому инженеру.

С развитием информационных технологий возрастают новые требования по подготовке инженеров. Производству требуются высококвалифицированные специалисты, которые должны обладать специальными знаниями и навыками применения систем автоматизированного проектирования (САД, КОМПАС).

В процессе обучения широкое применение могут иметь возможности компьютера. Развитие мощных вычислительных средств является стимулом для разработки новых методик проектирования, которые предполагают построение объемных моделей деталей. Объемное моделирование открывает новые перспективы в работе конструктора, появляется возможность изучать на моделях взаимодействие отдельных ее частей в процессе работы. Трехмерная модель, хотя и существует в памяти компьютера, обладает