

ПОДХОДЫ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МАТЕРИАЛА С ПОКРЫТИЕМ МЕТОДАМИ ИНЖЕНЕРНОГО АНАЛИЗА

Илюшкин М.В.

В последнее время на АО “Ульяновский НИАТ” используется программа динамического анализа LS-DYNA, позволяющая моделировать процесс изготовления гнутых профилей различного поперечного сечения. Данное моделирование позволяет получить значения НДС в любой точке заготовки и энергосиловые параметры процесса. Программа также показывает возникновение дефектов в случае их наличия.

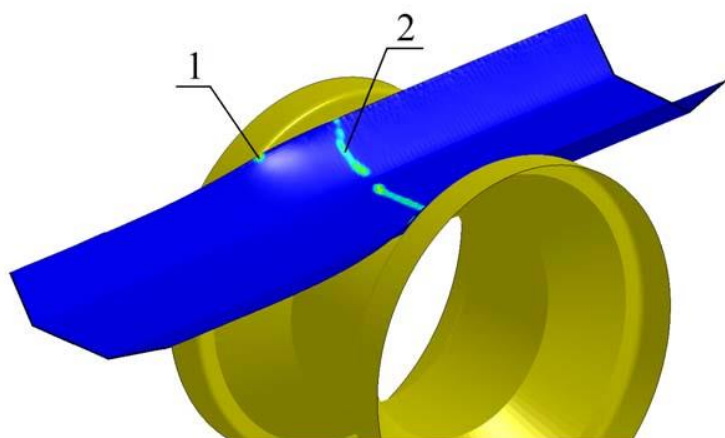
Одним из научных направлений развиваемых на АО “Ульяновский НИАТ” является разработка технологических схем для изготовления профилей из материалов с покрытием. Поэтому одним из направлений моделирования является моделирование процессов изготовления профилей с покрытием.

Сложности с которыми сталкиваются инженеры исследователи связаны с малыми размерами покрытий (5-50 мкм), а также влиянием адгезионных составляющих которые надо учитывать в существующих моделях материала для адекватного моделирования.

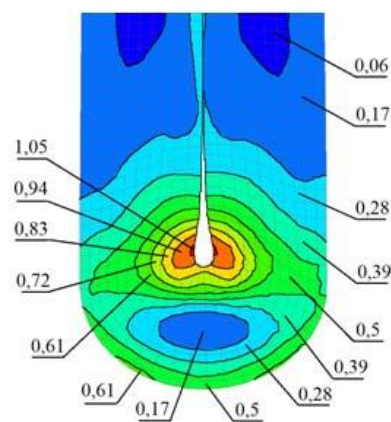
Нужно отметить, что в последнее время накоплен необходимый опыт для моделирования таких задач и подходы для их решения. К примеру были смоделированы следующие процессы:

- определение контактных напряжений со стороны инструмента на заготовку (рис. 1а) [1], сравнивая эти напряжения с допустимыми можно сказать нарушится покрытие или нет;

- определение величин деформаций по зонам сгиба (рис. 1б) [2], аналогично сравнивая эти деформации с допустимыми можно сказать нарушится покрытие или нет.



а



б

Рис. 1. Моделирование контактных напряжений (а) и величин деформации (б) при формообразовании гнутых профилей

Было проведено непосредственное моделирование заготовки с покрытием (рис. 2) [3], где в качестве допущений было принят идеальный адгезионный слой.

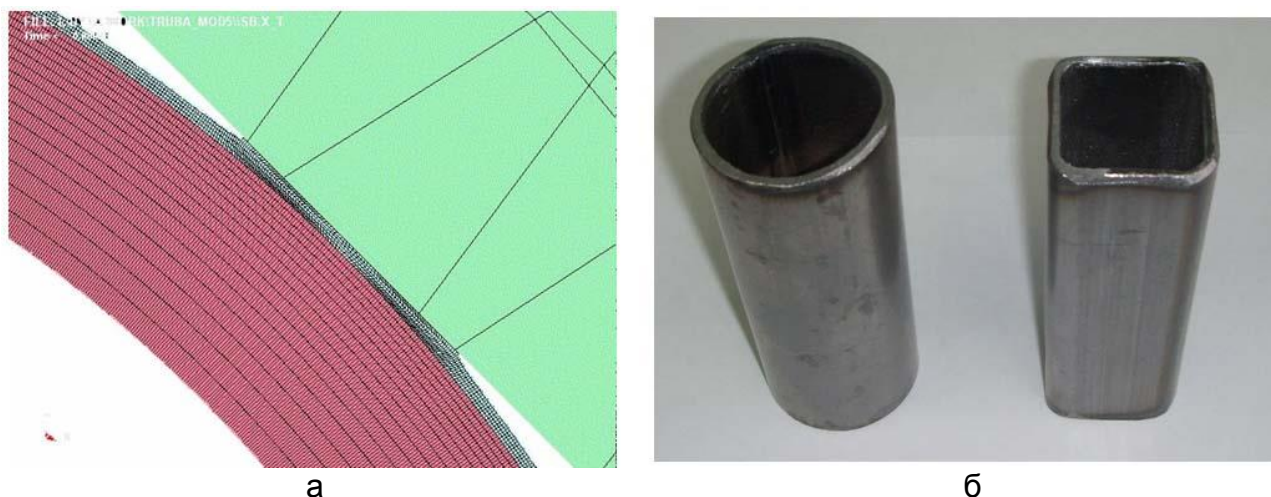


Рис. 2. Моделирование процесса обжатия трубной заготовки с покрытием (а) и практическое испытание (б)

Одной из задач решаемой в настоящее время является моделирование процесса проката материала с покрытием в роликах с целью изучения НДС по сечению заготовки. Варианты моделирования следующие:

- идеальная склейка слоев подложки и покрытия;
- введение адгезионного слоя путем моделирования контакта с возможностью разрушения или моделирование отдельным материалом.

Испытание покрытие на отслаивание – один из методов испытания по ГОСТ 28966.2-91, позволяет ввести параметры клеевого слоя и сравнить с реальными испытаниями (рис. 3).

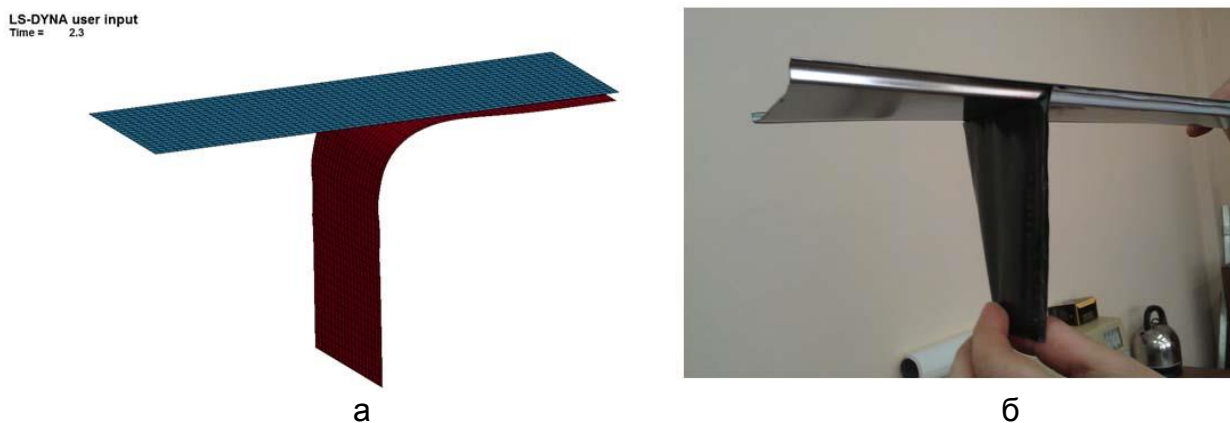


Рис. 3. Моделирование процесса отслаивания пленочного покрытия при моделировании (а) и на практике (б)

Моделирование сдвиги покрытия на основе устройства для испытания покрытия на отслоение.

Описанные выше подходы к моделированию материалов с покрытием позволяет приблизиться к более детальному моделированию процессов изготовления гнутых профилей из материалов с покрытием.

Библиографический список

1. Илюшкин М.В., Филимонов В.И., Марковцева В.В. Моделирование контактных взаимодействий роликового инструмента с полкой профиля швеллерного типа при изготовлении гнутых профилей методом интенсивного деформирования // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 16, № 1(2), 2014 – с. 397-400.

2. Илюшкин М.В., Марковцева В.В. Проблемы сохранения покрытия при изготовлении гнутых профилей с элементами двойной толщины // Современные технологии в машиностроении и проблемы исследования и проектирования машин. Сб. статей. 18-ой Международной научно. - практич. конф.- Пенза: Изд-во ПДЗ, 2015.-с. 30-33.

3. Илюшкин М.В. Моделирование контактного взаимодействия инструмента и трубной заготовки в процессе формования профиля // Вузовская наука в современных условиях: Тез. докл. 45 науч.- техн. конф. УлГТУ (24 янв. – 29 янв.). – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – с. 52.