

Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Машины и технология обработки металлов давлением»

Специальность 1-42 80 01 «Металлургия»

Магистерская диссертация на тему «Разработка технологии поперечно-клиновой прокатки с использованием электропластического эффекта»

Подготовил:

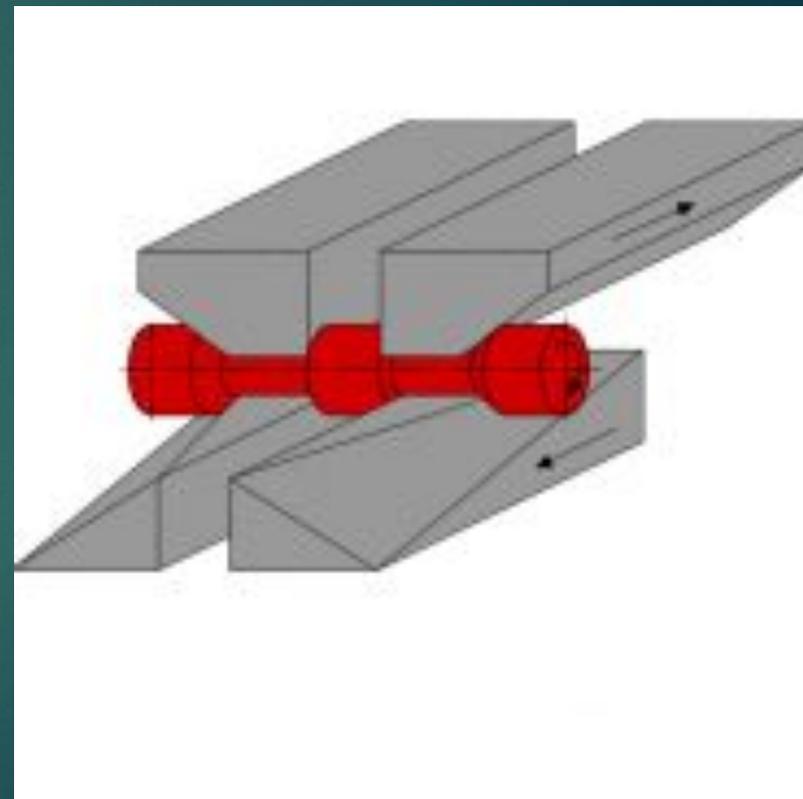
Пономарёв Т. С.

Научный руководитель:

д.т.н., проф. Белявин К. Е.

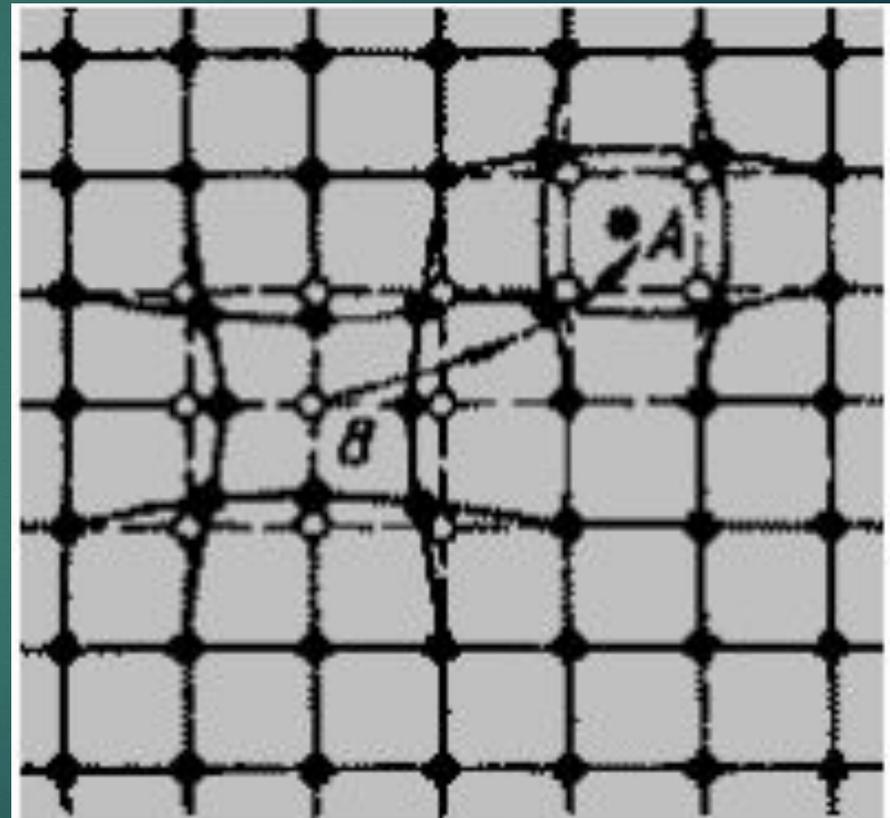
Поперечно-клиновья прокатка

ПКП изготавливают заготовки в виде тел вращения с удлиненной осью, формообразование которых осуществляется за счет перераспределения металла вдоль оси заготовки клиновыми инструментами, движущимися поперек оси заготовки.



Электропластический эффект

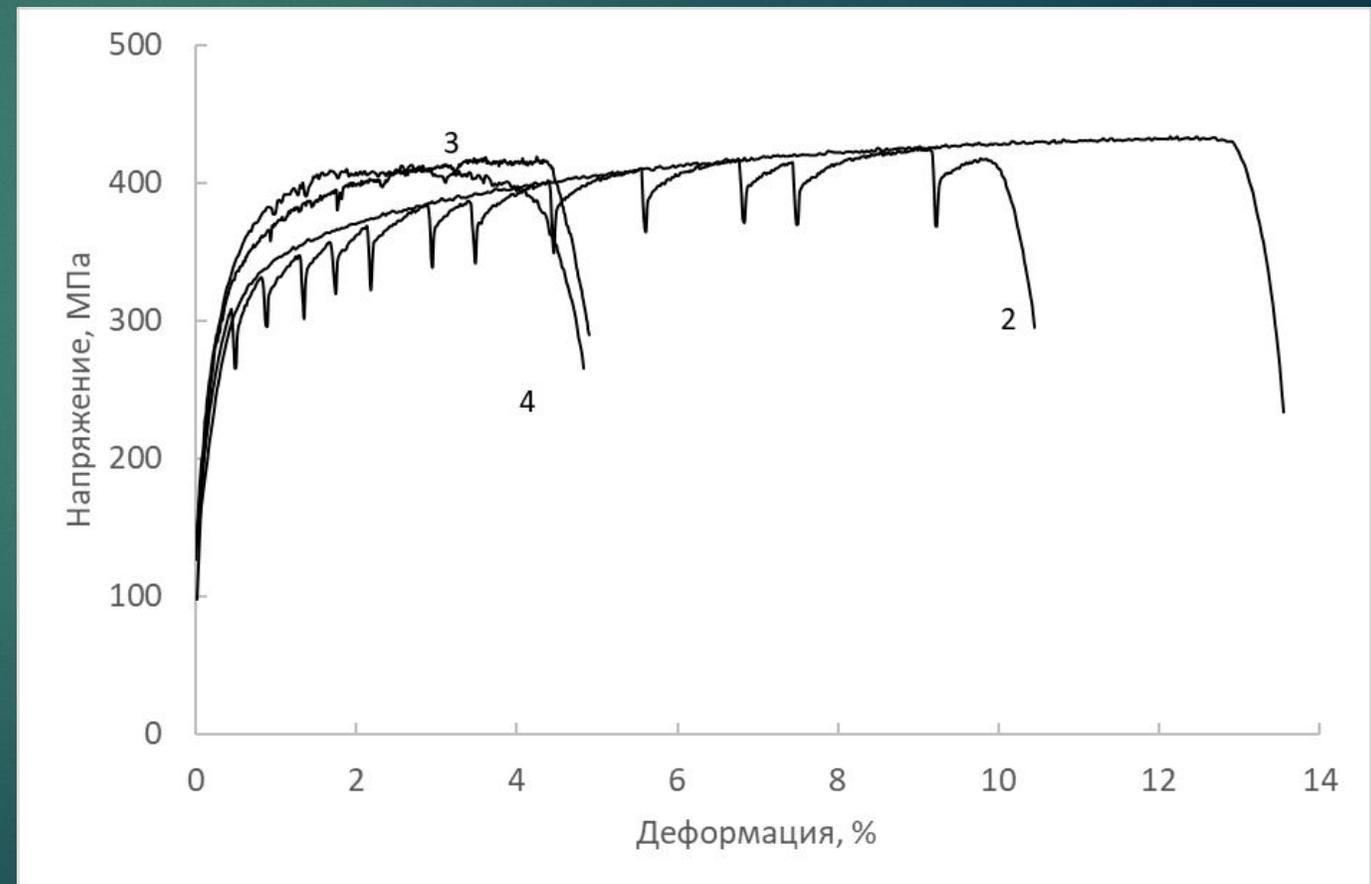
Увеличение пластичности и уменьшение хрупкости металла под действием импульсов электрического тока. В основе эффекта лежит взаимодействие электронов с дислокациями (дефектами строения, неоднородностями решетки), которые, перемещаясь, деформируют материал.



Исследование технологических параметров растяжения с использованием электропластического эффекта

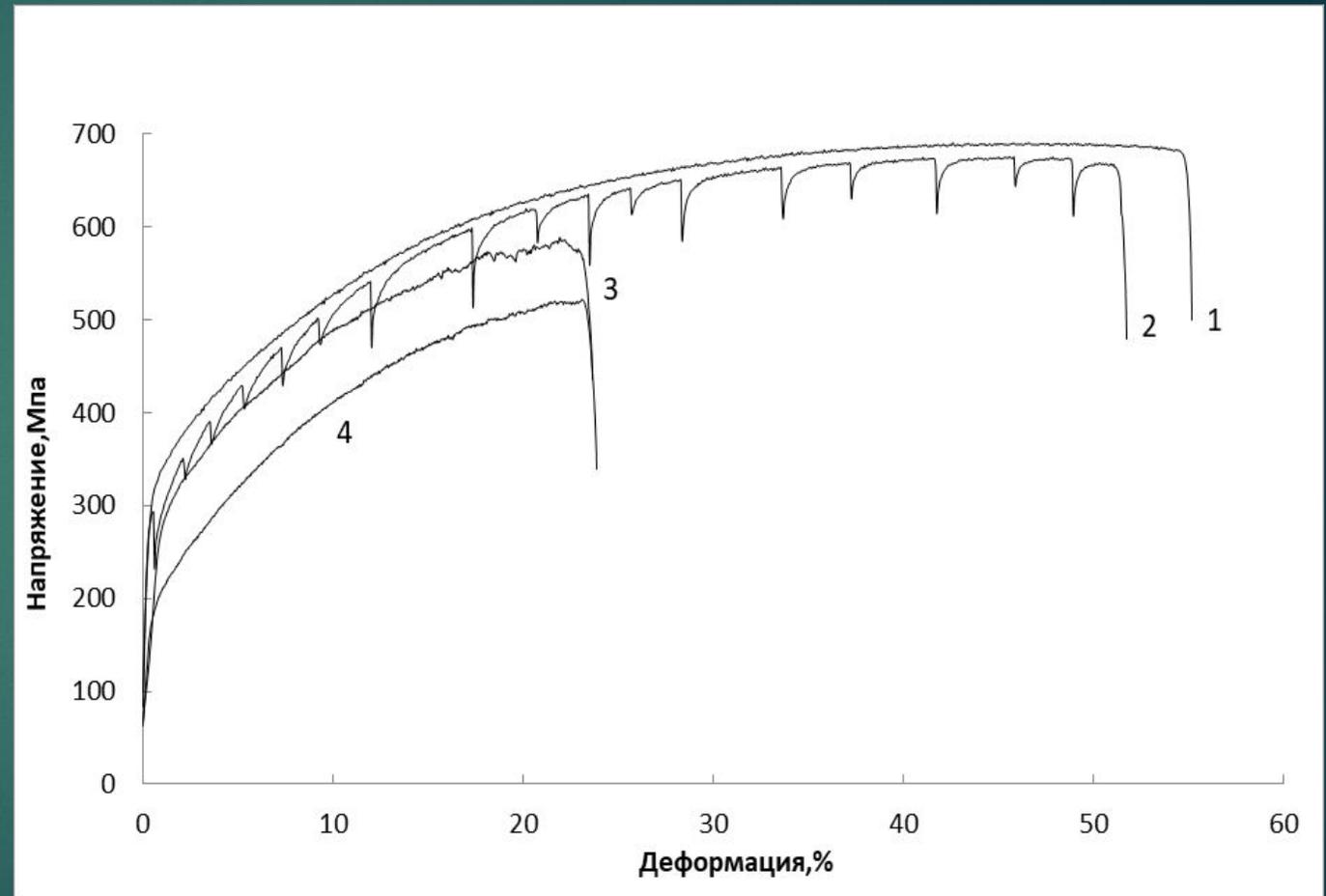
Деформационные кривые проволоки ПСГ-0301

1. Без тока;
2. С импульсным током;
3. Многоимпульсный ток;
4. Постоянный ток.

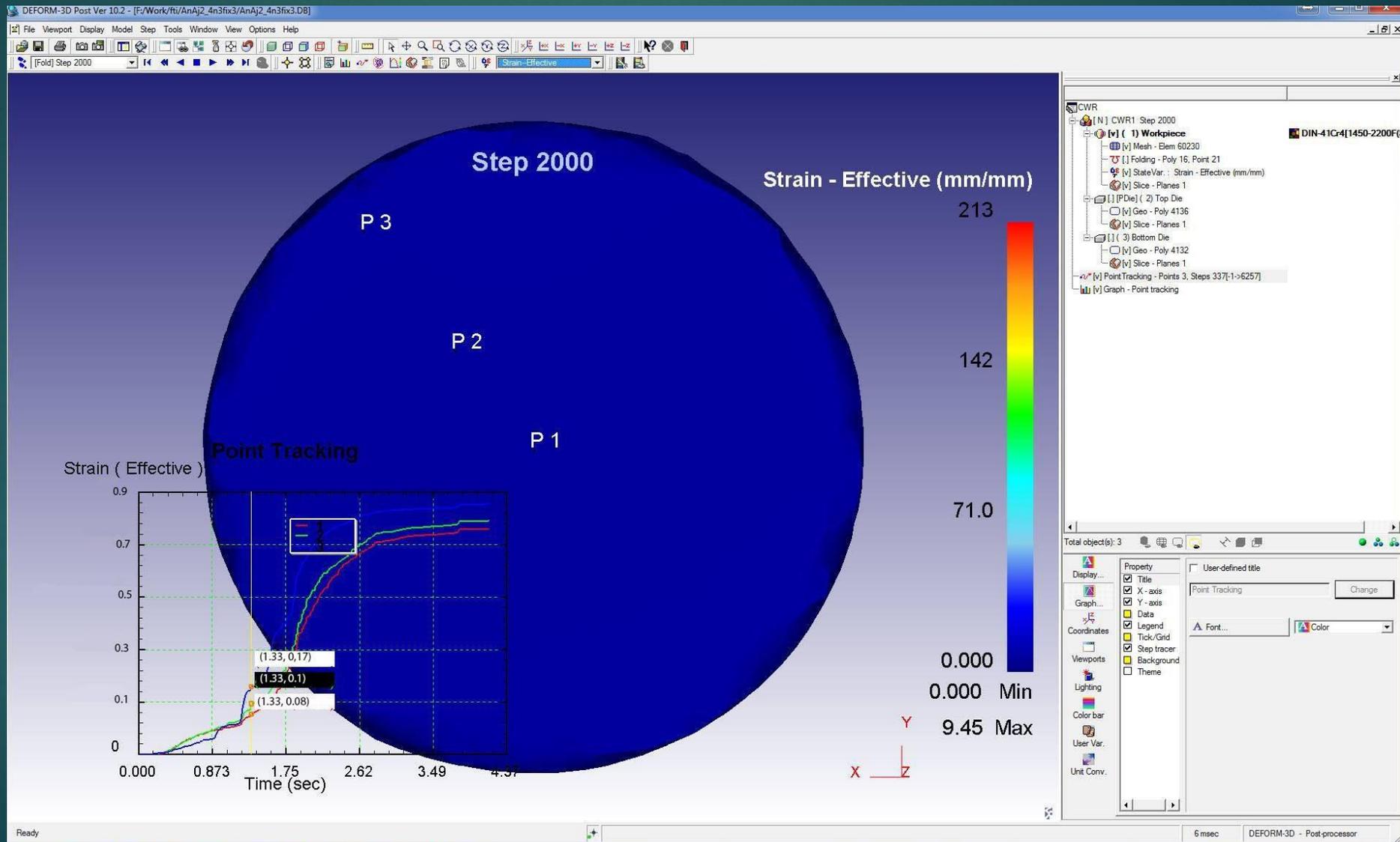


Деформационные кривые проволоки ER 308LSi

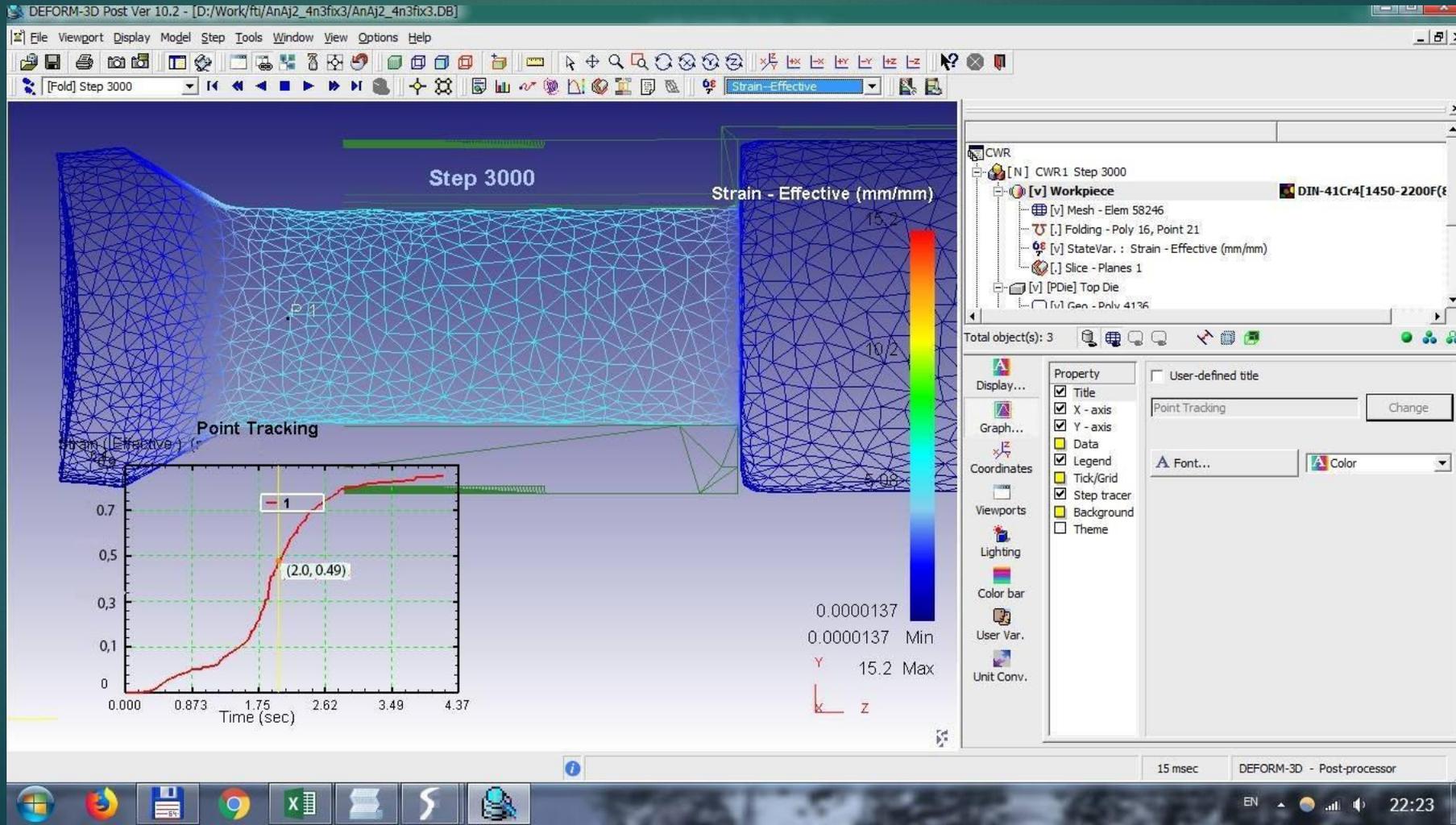
1. Без тока;
2. С импульсным током;
3. Многоимпульсный ток;
4. Постоянный ток.



Компьютерная модель накопленных деформаций при ПКП с использованием ЭПЭ



Компьютерная модель накопленных деформаций при ПКП с использованием ЭПЭ



Компьютерная модель напряженно-деформированного состояния

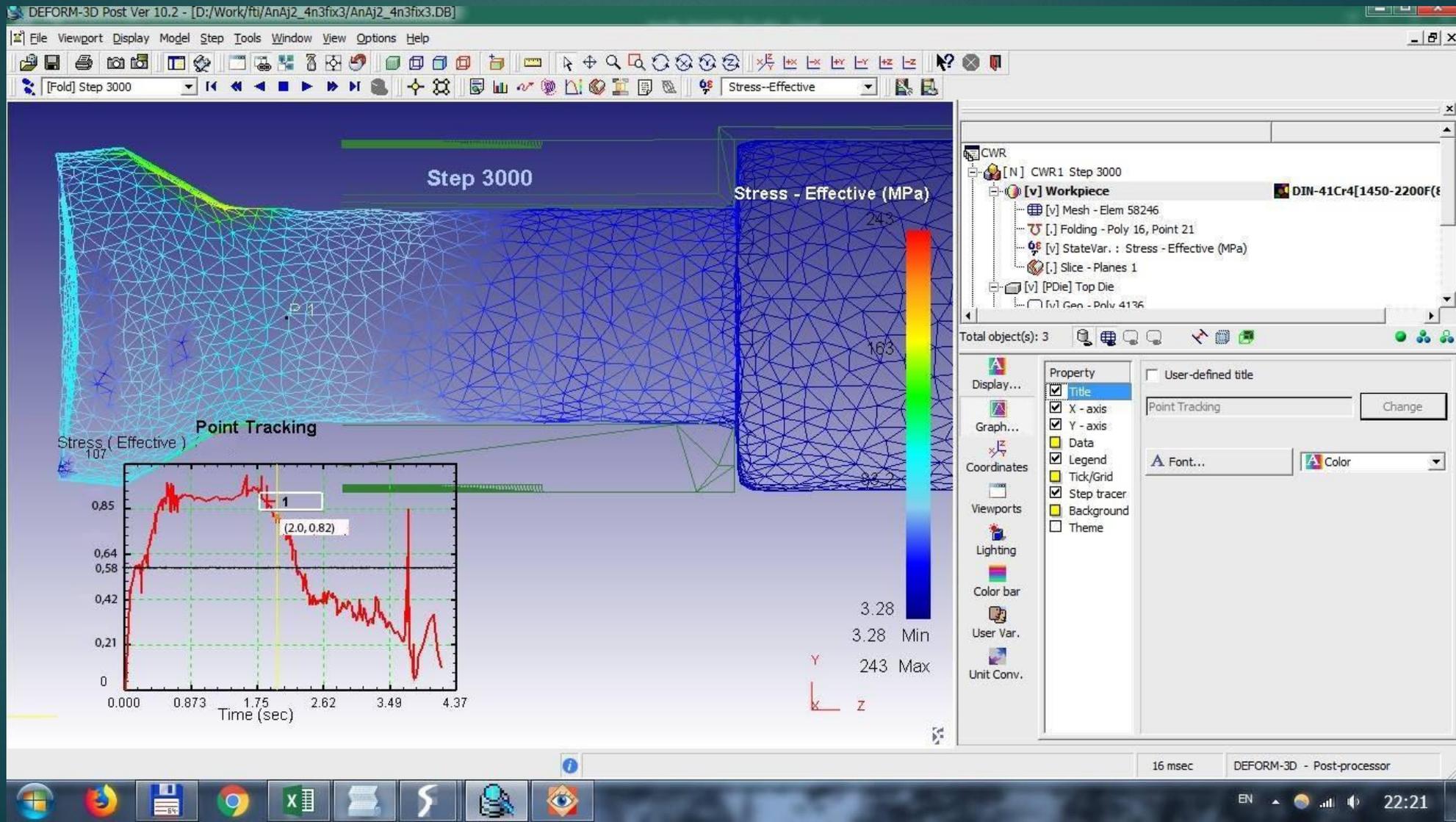
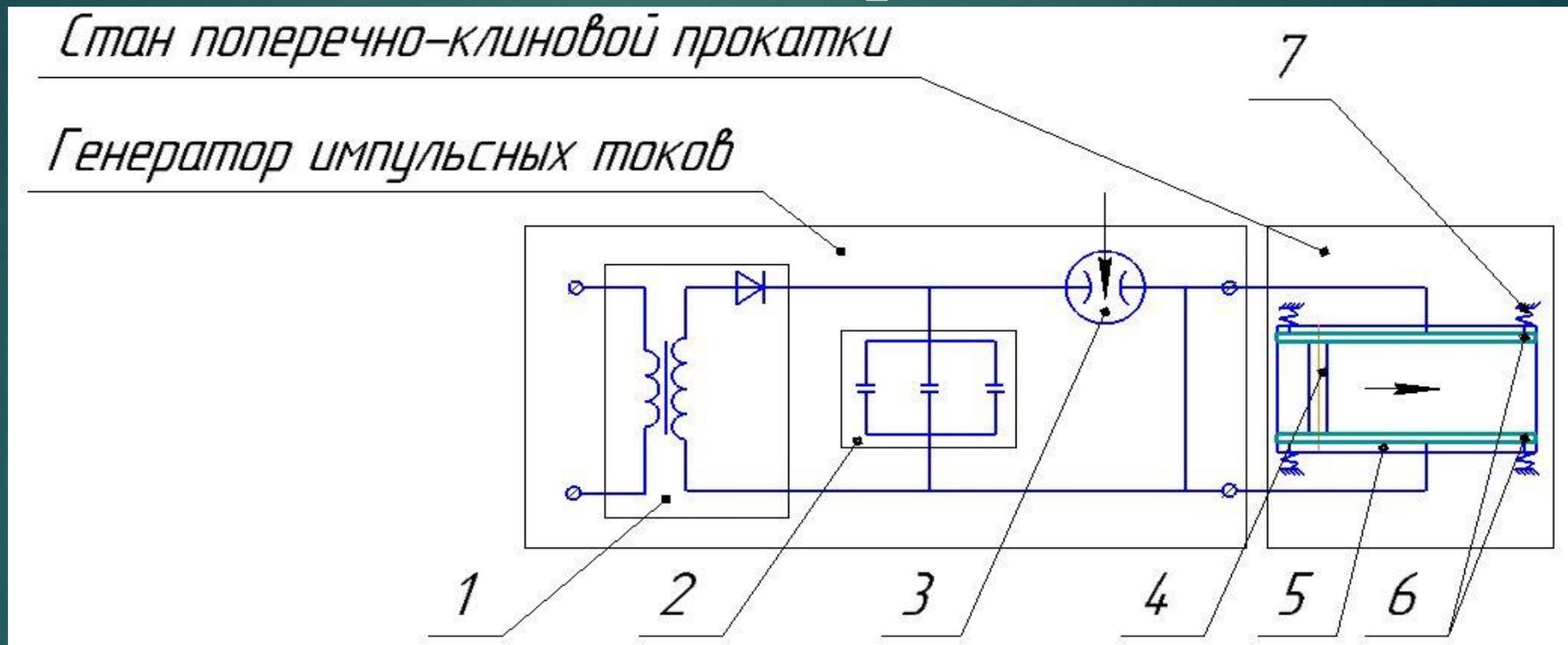


Схема подключения генератора импульсных токов к стану поперечно-клиновой прокатки



1. Зарядное устройство
2. Конденсаторная батарея
3. Устройство инициализации разряда
4. Заготовка

5. Плита прокатного стана
6. Подпружиненная клемма
7. Пружина

Заключение

1. Результаты показывают, что прочность и пластичность проволок, деформируемых без тока и с током, зависят от материала.
2. К особенностям непосредственно ЭПЭ в материале можно отнести то, что одновременно прочность и пластичность резко уменьшаются при введении тока, особенно сильно для постоянного и многоимпульсного тока.
3. Одиночные импульсы тока практически повторяют форму кривой без тока, не влияют на прочность проволоки и в меньшей степени снижают пластичность до разрушения.
4. Сравнивая поведение кривых для разных режимов тока и максимальные температуры в процессе растяжения можно предположить, что влияние тока в первую очередь связано с тепловым эффектом, который максимален для постоянного тока и минимален для одиночных импульсов.

Спасибо за внимание!