



Европейски съюз

ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА
„РАЗВИТИЕ НА ЧОВЕШКИТЕ РЕСУРСИ“
ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0014
ЦЕНТЪР ПО МАТЕМАТИЧНО МОДЕЛИРАНЕ И КОМПЮТЪРНА
СИМУЛАЦИЯ ЗА ПОДГОТОВКА И РАЗВИТИЕ НА МЛАДИ
ИЗСЛЕДОВАТЕЛИ



Европейски социален фонд

Изследване на разпространяването на уморни пукнатини в стоманени образци

Инж. Любов Николова

Катедра: Физична Металургия и Топлинни Агрегати

22.02.2013г., София

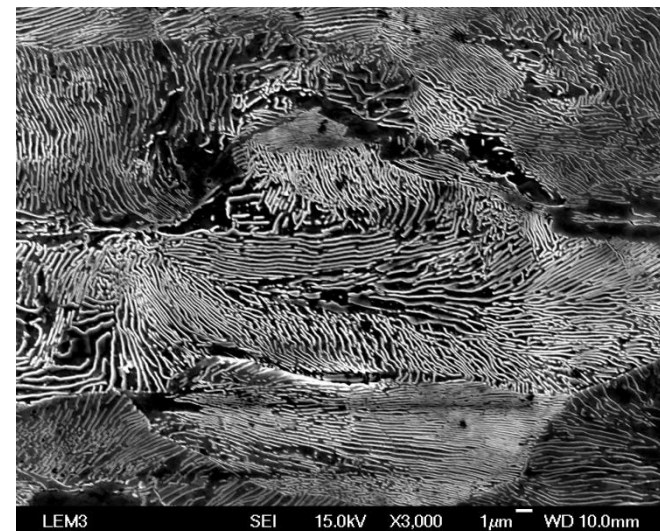
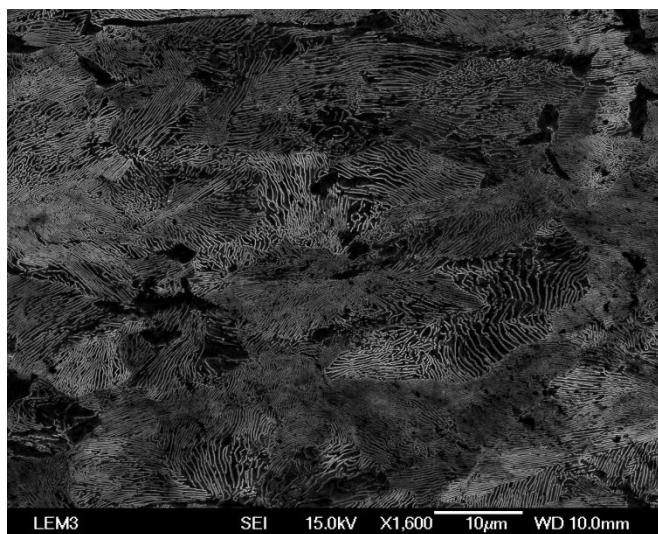
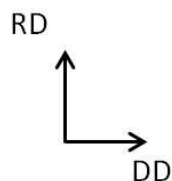
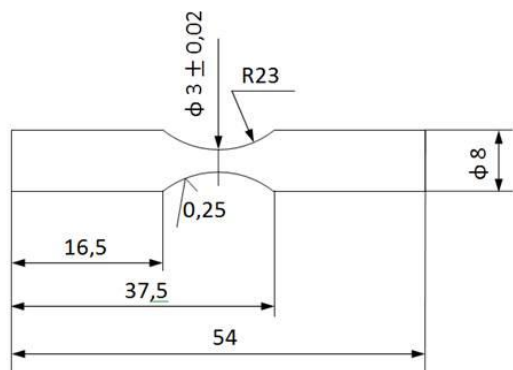
ИНВЕСТИРА ВЪВ ВАШЕТО БЪДЕЩЕ

*Проектът се осъществява с финансовата подкрепа на Оперативна програма „Развитие на човешките ресурси“,
съфинансирана от Европейския социален фонд на Европейския съюз*



Характеризиране на материала и подготовка на образци

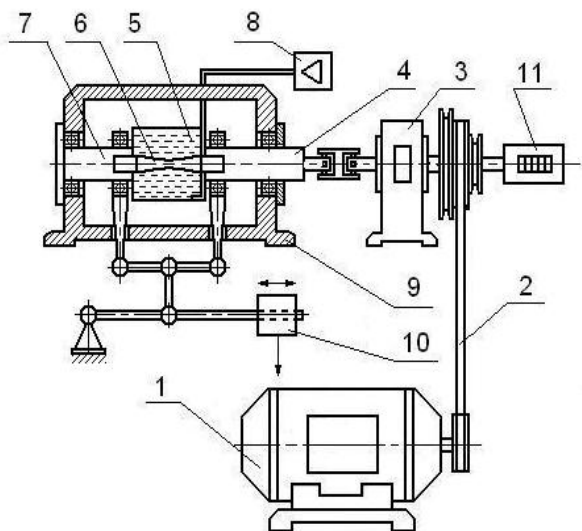
Химичен състав: C 0.819 %, Mn 0.760 %, P 0.010 %, S 0.001 %, Si 0.257 %, Al 0.034 %, Cr 0.251 %, Ni 0.016 %, Cu 0.011 %, Mo 0.003 %, N2 0.005 %.





Изпитване на образци

- Провеждане на уморни експерименти при схема на натоварване “огъване при въртене”, при честота на циклично натоварване $f=11$ Hz в условия на въздух и стайна температура.
- При тази схема на натоварване средното напрежение на цикъла е нула, т.е. уморният цикъл е симетричен и коефициентът на асиметрия на цикъла е $R=-1$.

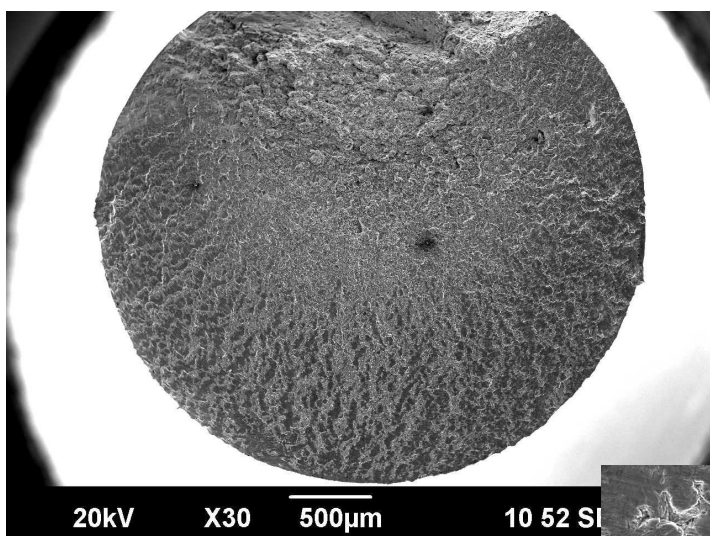


Принципна схема на апаратура за изпитване на умора

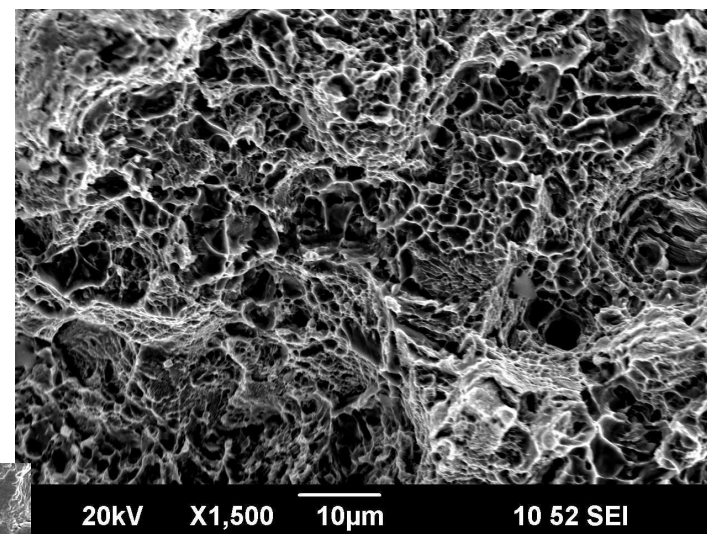
- 1-електродвигател; 2-ремъчна предавка; 3- лагерна кутия;
4,7-задвижващ вал; 5-корозионна клетка; 6-пробно тяло;
8-устройство за циркулиране и аериране на течната корозионна среда;
9-работна клетка;
10-устройство за осъществяване и промяна на натоварването;
11-брояч на циклите на натоварване*



Характеризиране на разрушените повърхности

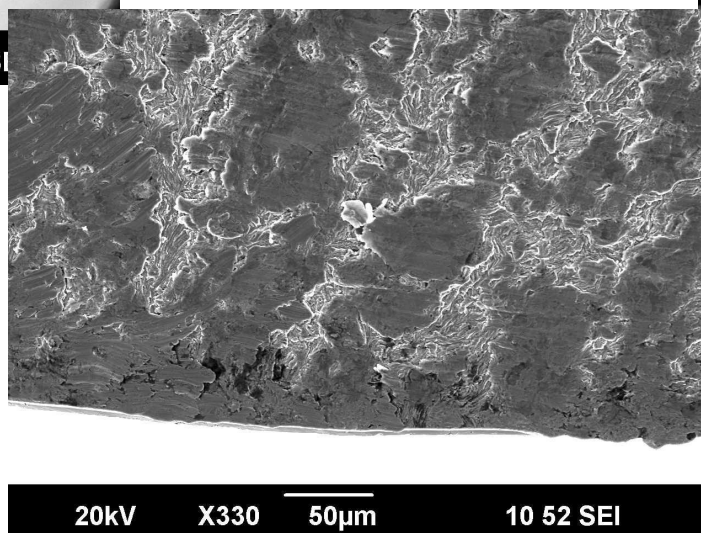


Образец SH-2,
 $\Delta\sigma = 1200 \text{ MPa}$



Коалесценция на микропори,
зона на доразрушаване

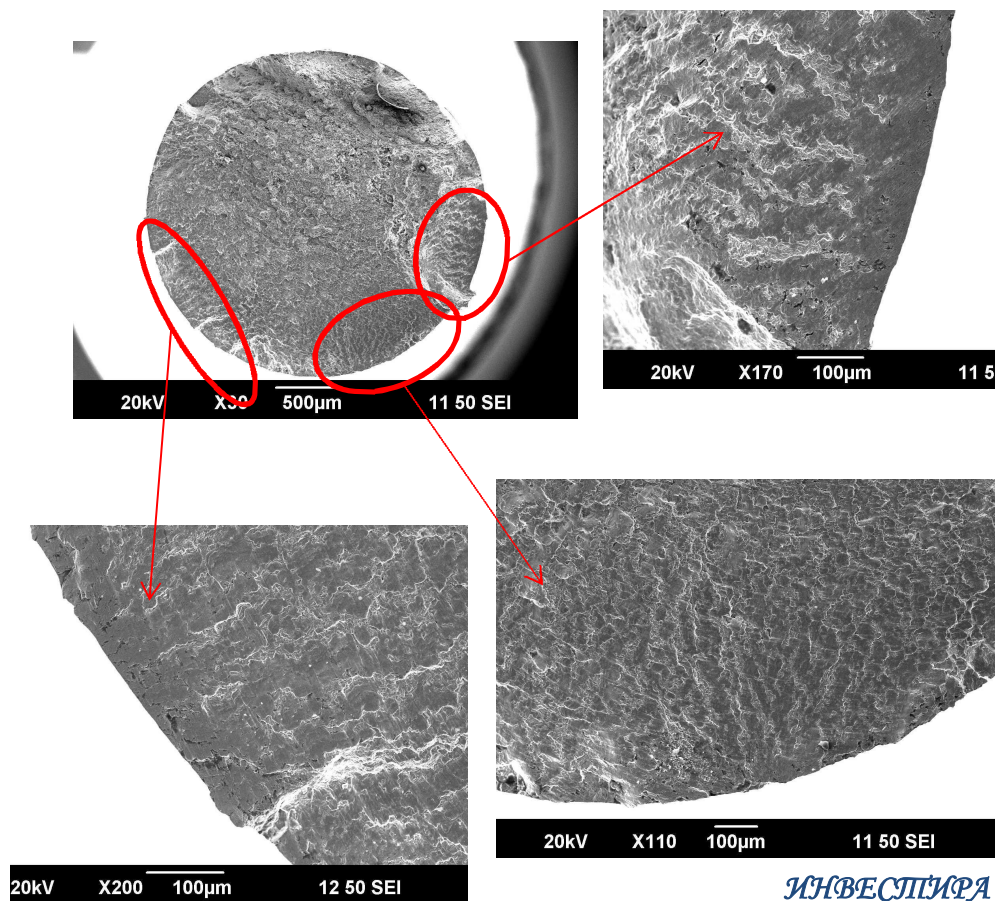
Зона на зараждане
на пукнатината



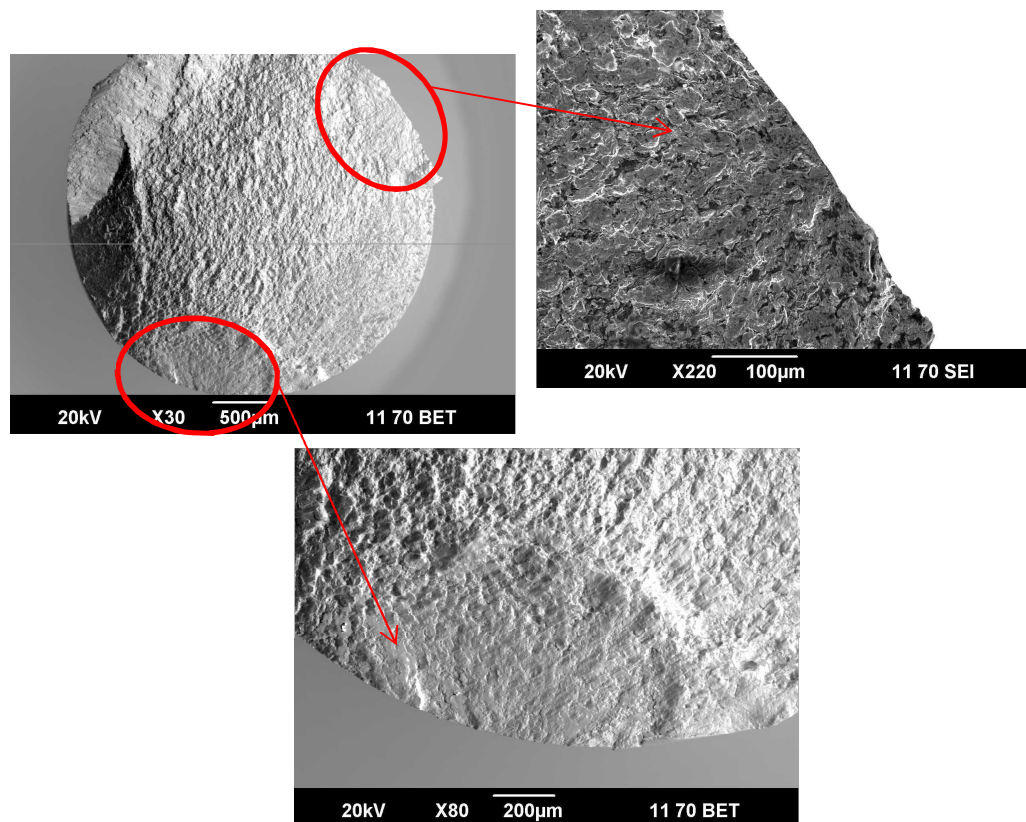


Характеризиране на разрушените повърхности

Образец SH-7,
 $\Delta\sigma = 1500$ MPa

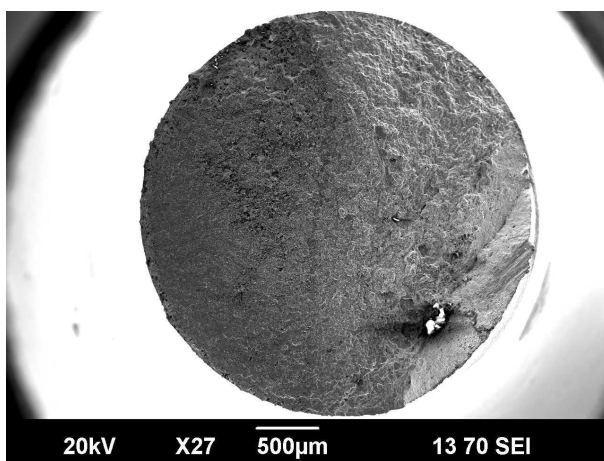


Образец SH-8,
 $\Delta\sigma = 1500$ MPa



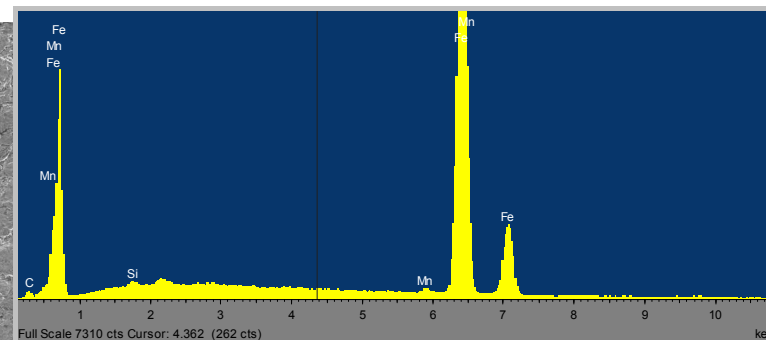
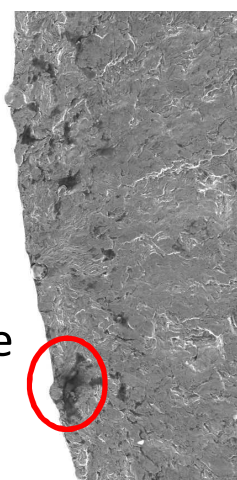


Характеризиране на разрушените повърхности

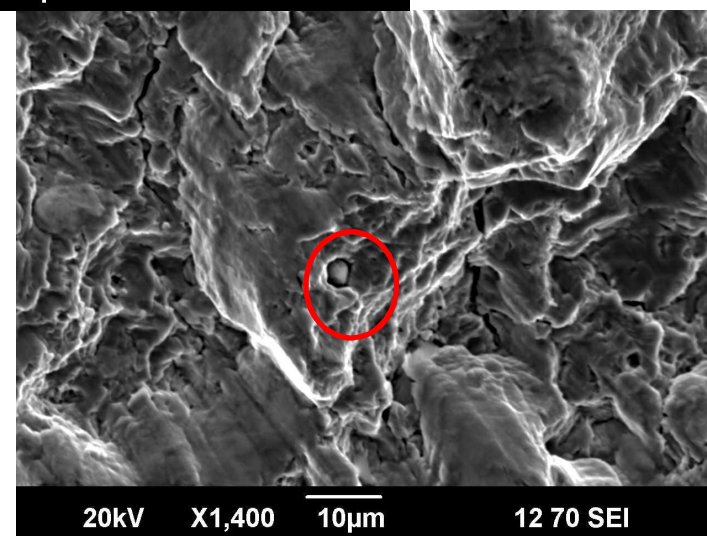
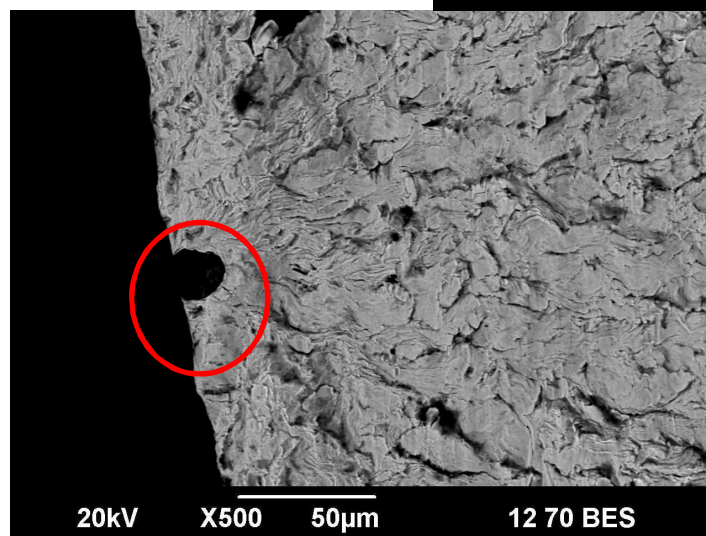
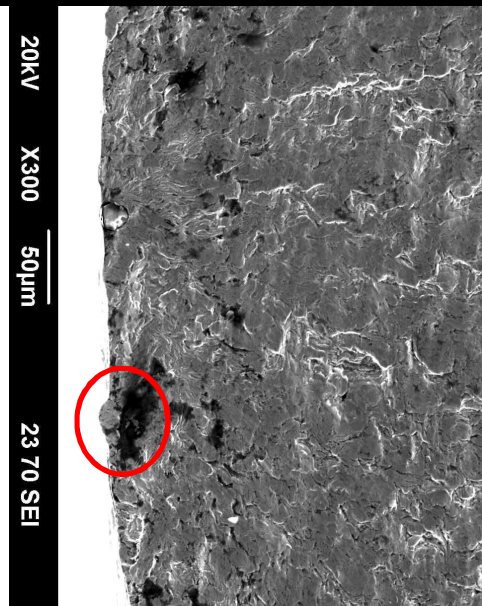


Образец SH-3,
 $\Delta\sigma = 1200 \text{ MPa}$

Зона на зараждане
на пукнатината,
включения MnS



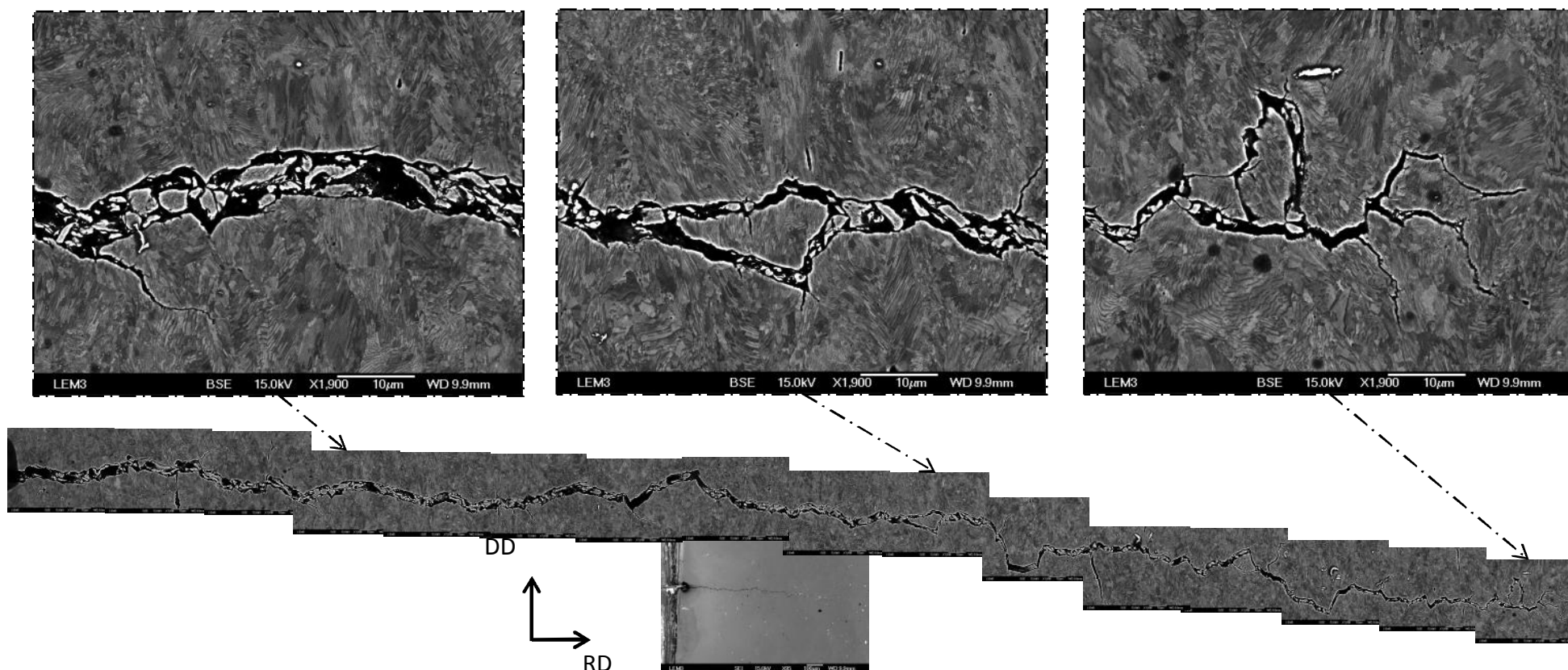
Spectrum	In stats.	Si	S	Mn	Fe	MnS
	Yes	0,75	34,35	33,08	31,83	





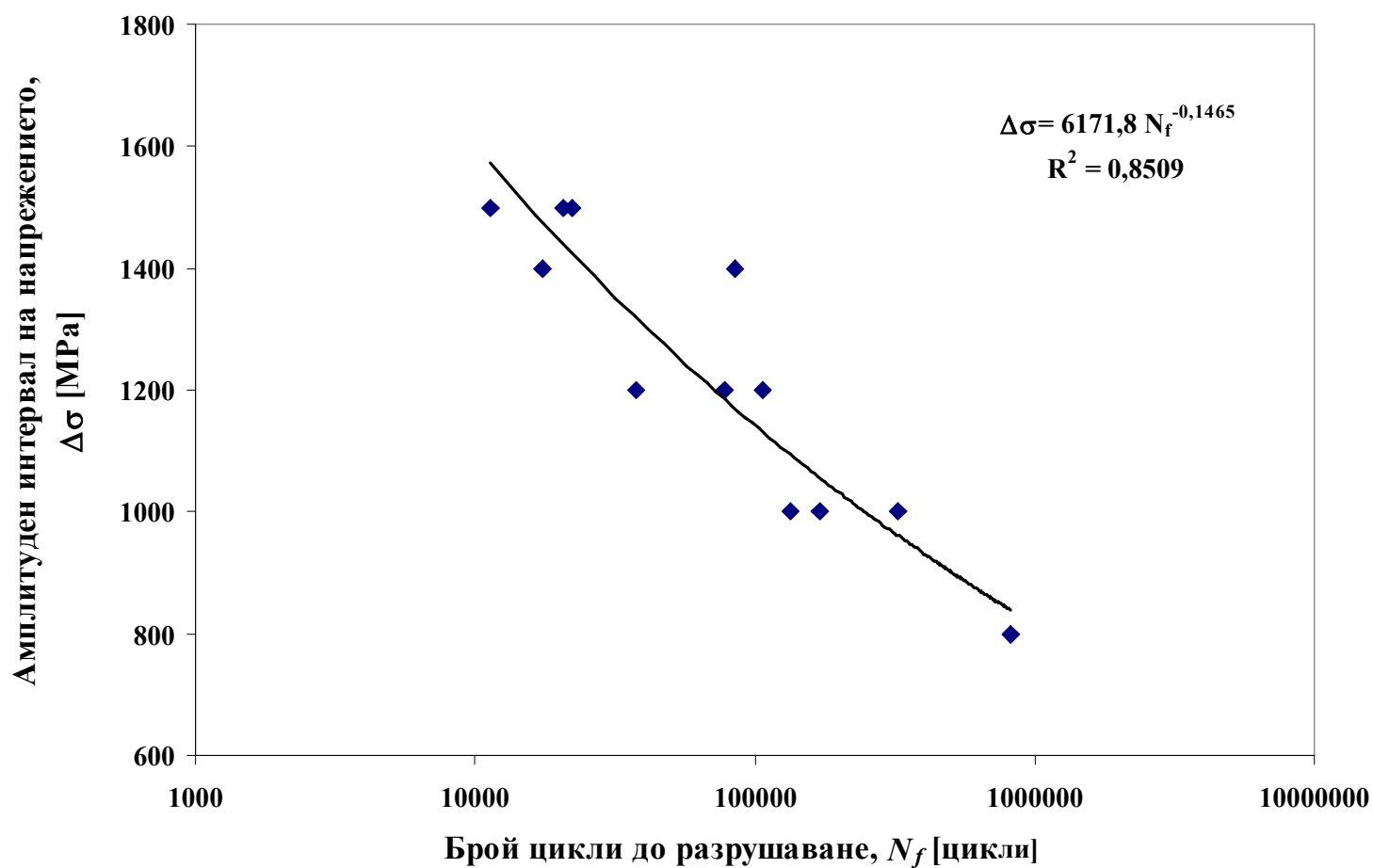
Разпространяване на пукнатината във вътрешността на образца

Образец SH-2, $\Delta\sigma = 1200$ MPa





Построяване на уморна крива





Проследяване и математично описание на нарастването на УП

I-ви етап (КУП)

$$\frac{da}{dN} = A_1 a^2 + B_1 a + C_1$$

$$a \in (a_0, d_1]$$

II-ри етап (ФМУП)

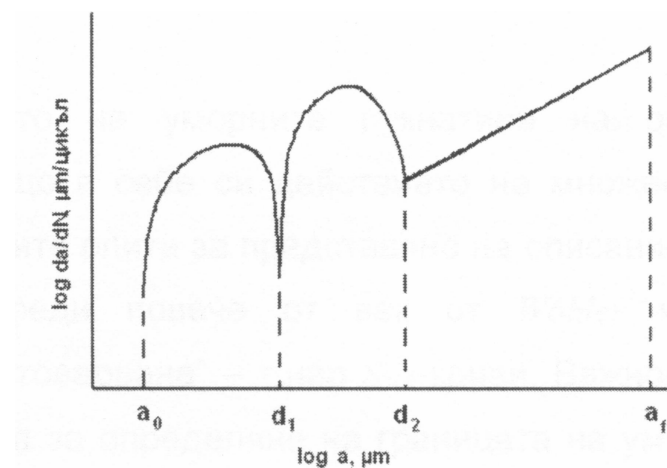
$$\frac{da}{dN} = A_2 a^2 + B_2 a + C_2$$

$$a \in [d_1, d_2]$$

III-ти етап (ДУП)

$$\frac{da}{dN} = A_3 a^{B_3}$$

$$a \in [d_2, a_f]$$





ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ
ЕВРОПЕЙСКИ СОЦИАЛЕН ФОНД
ОПЕРАТИВНА ПРОГРАМА „РАЗВИТИЕ НА ЧОВЕШКИТЕ РЕСУРСИ“
ПРОЕКТ BG051PO001-3.3.06-0014

ЦЕНТЪР ПО МАТЕМАТИЧНО МОДЕЛИРАНЕ И КОМПЮТЪРНА СИМУЛАЦИЯ ЗА ПОДГОТОВКА И РАЗВИТИЕ НА МЛАДИ ИЗСЛЕДОВАТЕЛИ



Благодаря ви за вниманието!

ИНВЕСТИРА ВЪВ ВАШЕТО БЪДЕЩЕ