



## СЪДЪРЖАНИЕ

	<b>ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ</b>	25
1.	<i>Венелин ЖИВКОВ / Venelin JIVKOV</i>	27
	МАХОВИКЪТ ПРЕЗ 21-ВИ ВЕК THE FLYWHEEL OF THE 21TH CENTURY	
2.	<i>Живка ОВЧАРОВА / Jivka OVCHAROVA</i>	43
	ADVANCED SYSTEMS ENGINEERING - CONSISTENT SYSTEM MODELS BASED ON REPRESENTATION OF CROSS-DOMAIN ENGINEERING KNOWLEDGE	
3.	<i>Стефан ВОДЕНИЧАРОВ / Stefan VODENIHAROV</i>	44
	ОПРЕДЕЛЯНЕ СЪПРОТИВЛЕНИЕТО СРЕЩУ ПРОНИКВАНЕ НА МЕТАЛНИТЕ СТРУКТУРИ	
4.	<i>Дмитрий Н. ГАРКУНОВ / Dmitriy N. GARKUNOV GARKUNOV</i>	44
	ТРИБОЛОГИЯ НА ОСНОВЕ САМООРГАНИЗАЦИИ TRIBOLOGY BASED ON SELF-ORGANIZATION	
	<i>Тематично направление 1</i>	
	<b>МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ НА МАТЕРИАЛИТЕ</b>	45
1.	<i>Ангел ВЕЛИКОВ, Сергей СТАНЕВ, Анна МАНЕВА, Руслан ДИКОВ Angel VELIKOV, Sergey STANEV, Anna MANEVA, Ruslan DIKOV</i>	47
	ТЕМПЕРАТУРНИ ПРОМЕНИ ПРИ ЛЕЕНЕ ПО МЕТОДА “ ГАЗОВО ПРЕСОВАНЕ”(“ГП”) TEMPERATURE CHANGES IN CASTING USING THE "GAS PRESSING" METHOD ("GP")	
2.	<i>Николай ХИНОВ, Георги КРАЕВ, Димитър АРНАУДОВ, Николай РАНГЕЛОВ Nikolay HINOV, George KRAEV, Dimitar ARNAUDOV, Nikolay RANGELOV</i>	53
	ТРАНЗИСТОРНИ ИНВЕРТОРИ ЗА ИНДУКЦИОННО НАГРЯВАНЕ TRANSISTOR INVERTERS FOR INDUCTION HEATING	

3. *Крум ПЕТРОВ, Рангел РАНГЕЛОВ / Krum PETROV, Rangel RANGELOV* 59  
**ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ТОПЕНЕ НА ПЕЛЕТИ ОТ ШЛАМ В ИНДУКЦИОННИ ПЕЩИ**  
**TECHNOLOGY FOR MELTING ON PELLETS OF MIDDLING SLIME IN INDUCTION FURNACES**
4. *Росица ГАВРИЛОВА, Румен ПЕТКОВ / Rositsa GAVRILOVA, Rumen PETKOV* 64  
**ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕДНО-АЛУМИНИЕВИ СПЛАВИ И РЕЗУЛТАТИ ЗА ПРОМЕНИТЕ В МИКРОСТРУКТУРАТА И ТВЪРДОСТТА СЛЕД ТЕРМИЧНО ОБРАБОТВАНЕ**  
**STUDY OF BRONZE ALLOYS AND RESULTS ON THE MICROSTRUCTURE AND HARDNESS CHANGES AFTER THE THERMAL TREATMENT**
5. *Росица ГАВРИЛОВА, Румен ПЕТКОВ / Rositsa GAVRILOVA, Rumen PETKOV* 69  
**СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СЛЕД ТЕРМИЧНО ОБРАБОТВАНЕ НА МЕДНО-АЛУМИНИЕВИ СПЛАВИ, ДОПЪЛНИТЕЛНО ЛЕГИРАНИ С Mn И МОДИФИЦИРАНИ С Mo**  
**STRUKTURE AND PROPERTIES AFTER HEAT TREATMENT ON COPPER-ALUMINIUM ALLOYS, ADDITIONALL ALLOYED WHIT Mn AND MODIFIED WHIT Mo**
6. *Крум ПЕТРОВ, Рангел РАНГЕЛОВ / Krum PETROV, Rangel RANGELOV* 75  
**МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА НА ЗАПЪЛВАНЕ НА ЛЕЯРСКА ФОРМА С МЕТАЛ В СРЕДА НА PROCAST**  
**MODELLING THE PROCESS OF FILLING THE MOLDS WITH METAL IN AN PROCAST**
7. *Петко КЪНЧЕВ, Пламен УГРИНОВ, Станимир КАЛЧЕВСКИ* 80  
*Petko KANCHEV, Plamen UGRINOV, Stanimir KALCHEVSKI*  
**ПУКНАТИНОУСТОЙЧИВОСТ ПРИ СТАТИЧНО ТРИТОЧКОВО ОГЪВАНЕ**  
**SUSTAINABILITY CRACK THREE-POINT STATIC BENDING**
8. *Тодор ПЕНЧЕВ, Иван АЛТАПАР МАКОВ / Todor PENCHEV, Ivan ALTAPARMAKOV* 85  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА БРИКЕТИРАНЕ С УДАР**  
**EXPERIMENTAL STUDY OF BRIQUETTING METAL CHIPS WITH IMPACT**
9. *Валентин ГАГОВ, Росен РАДЕВ, Данаил ГОСПОДИНОВ, Емил ЯНКОВ* 91  
*Valentin GAGOV, Rossen RADEV, Danail GOSPODINOV, Emil YANKOV*  
**АНАЛИТИЧНИ МОДЕЛИ ЗА РЕОЛОГИЧНОТО ПОВЕДЕНИЕ НА МЕТАЛНИ МАТЕРИАЛИ ПРИ ГОРЕЩО ДЕФОРМИРАНЕ**  
**ANALYTICAL MODELS FOR THE RHEOLOGY BEHAVIOR OF METALLIC MATERIALS DURING HOT DEFORMATION**
10. *Валентин КАМБУРОВ, Йордан ГЕНОВ, Албена СЕРГИСОВА, Антонио НИКОЛОВ* 97  
*Valentin KAMBUROV, Jordan GENOV, Albena SERGISSOVA, Antonio NIKOLOV*  
**3D СИМУЛАЦИЯ С ПРОГРАМЕН САД/САЕ ПРОДУКТ И ПРОЕКТИРАНЕ НА ИНСТРУМЕНТАЛНА ЕКИПИРОВКА ЗА ЧЕТИРИЪГЛОВА РАВНОКАНАЛНА ЕКСТРУЗИЯ**  
**3D SIMULATION BY CAD/CAE SOFTWARE AND TOOLS DESIGN OF FOUR-CHANNEL EQUAL**

11. *Данаил ГОСПОДИНОВ / Danail GOSPODINOV* 103  
**ОСОБЕНОСТИ НА ОХЛАЖДАНЕТО ЗА ЗАКАЛЯВАНЕ ВЪВ ВАКУУМ И  
ВЪЗМОЖНОСТ ЗА АДАПТИВНОТО МУ УПРАВЛЕНИЕ  
COOLING CHARACTERISTICS DURING VACUUM QUENCHING AND AN  
OPPORTUNITY FOR ADAPTIVE CONTROL OVER THE PROCESS**
12. *Alexander TZOKEV* 109  
**CLOUD-BASED VISION-INSPECTION SYSTEM FOR METALLOGRAPHY  
MICROSTRUCTURE ANALYSIS**
13. *Alexander TZOKEV* 117  
**CHOOSING THE MORPHOLOGICAL INPUT PARAMETERS FOR  
VISION-BASED INSPECTION ALGORITHM FOR IDENTIFYING  
THE CARBIDE PHASE STATE IN 12CRMOV STEEL**
14. *Спилко ХУБЕНОВ / Spilko HUBENOV* 125  
**БЕЗКОНТАКТНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПРЕДЕЛНОТО УСТОЙЧИВО ФОРМО-  
ИЗМЕНЕНИЕ НА ЛИСТОВ МЕТАЛ  
CONTACTLESS DETERMINATION OF STABLE FORMABILITY LIMIT OF SHEET  
METAL**
15. *Теофил ЯМБОЛИЕВ / Teofil IAMBOLIEV* 131  
**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЗМОЖНОСТТА ЗА ВИГ ЗАВАРЯВАНЕ НА ФЕРИТНА  
НЕРЪЖДАЕМА СТОМАНА X6Cr17  
STUDY OF THE POTENTIALITIES FOR GAS TUNGSTEN ARC WELDING OF  
FERRITIC STAINLESS STEEL X6Cr17**
16. *Теофил ЯМБОЛИЕВ / Teofil IAMBOLIEV* 137  
**ДРОБЕН ФАКТОРЕН ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ИМПУЛСНО ВИГ ЗАВАРЯВАНЕ НА  
ФЕРИТНА НЕРЪЖДАЕМА СТОМАНА X6Cr17  
FACTORIAL DESIGN EXPERIMENT FOR PULSE GAS TUNGSTEN ARC WELDING  
OF FERRITIC STAINLESS STEEL X6Cr17**
17. *Елисавета ТАШЕВА, Серьожа ВЪЛКАНОВ, Пламен ТАШЕВ  
Elisaveta TASHEVA, Serioja VALKANOV, Plamen TASHEV* 143  
**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОБРАЗЦИ ОТ СТОМАНА WELDOX 700 ПРИ ИЗПИТВАНЕ НА  
СКЛОННОСТТА НА СТОМАНАТА КЪМ ОБРАЗУВАНЕ НА СТУДЕНИ ЗАВАРЪЧНИ  
ПУКНАТИНИ  
RESULTS OBTAINED BY TESTING FRACTURED SPECIMENS OF WELDOX 700  
STEEL FOR COLD CRACKING SUSCEPTIBILITY**
18. *Елисавета ТАШЕВА, Валентин ГАЙДАРОВ, Галина ЗАМФИРОВА  
Elisaveta TASHEVA, Valentin GAYDAROV, Galina ZAMFIROVA* 149  
**МИКРОИНДЕНТАЦИОННО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОБРАЗЦИ ОТ ИЗПИТВАНЕ НА  
СКЛОННОСТТА НА ВИСОКОЯКА СТОМАНА КЪМ ОБРАЗУВАНЕ НА СТУДЕНИ  
ЗАВАРЪЧНИ ПУКНАТИНИ**

19. *Манахил ТОНГОВ, Татяна СИМЕОНОВА / Manahil TONGOV, Tatjana SIMEONOVA* 156  
ИЗСЛЕДВАНЕ ФОРМИРАНЕТО НА СЛОЕВЕ, ПОЛУЧЕНИ ЧРЕЗ ВИСОКО  
КОНЦЕНТРИРАНИ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ  
STUDY OF THE FORMATION OF LAYERS PRODUCED BY HIGH CONCENTRATED  
ENERGY
20. *Ина ЯНKOBA / Ina YANKOVA* 166  
ВЛИЯНИЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА РЕЖИМА НА ЕЛЗ ВЪРХУ ОБРАЗУВАНЕ НА  
НЕЦЯЛОСТНОСТИ ПРИ ЗАВАРЯВАНЕ НА ШАРПИ ОБРАЗЦИ ТИП ШАРПИ  
RELATION ANALYSIS BETWEEN PARAMETERS OF ELECTRON BEAM WELDING  
AND DEFECT FORMATION DURING RECONSTRUCTION OF CHARPY SPECIMENS
21. *Манахил ТОНГОВ, Елисавета ТАСHEBA / Manahil TONGOV, Elisaveta TASHEVA* 172  
МОДЕЛИРАНЕ НА НАПРЕЖЕНИЯТА В ПРОБНИЯ ОБРАЗЕЦ ПРИ РАБОТА С  
МАШИННА ПРОБА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ СКЛОННОСТТА КЪМ СТУДЕНИ ПУКНАТИНИ  
НА ЪГЛОВИ ЗАВАРЕНИ СЪЕДИНЕНИЯ ОТ ЛИСТОВ МАТЕРИАЛ  
MODELING OF STRESSES IN THE SAMPLE USING SIMULATION WELDING TEST  
UNIT FOR ASSESSMENT THE SUSCEPTIBILITY TO COLD CRACKING OF FILLET  
WELD JOINTS
22. *Манахил ТОНГОВ / Manahil TONGOV* 179  
СОФТУЕР ЗА СЪЗДАВАНЕ НА БАЗИ ДАННИ НА МАТЕРИАЛИТЕ  
SOFTWARE FOR CREATING A DATABASE OF MATERIALS
- Тематично направление 2*  
**НАНОТЕХНОЛОГИИ И НАНОМАТЕРИАЛИ** 189
23. *Димитър ДЕЧЕВ, Николай ИВАНОВ, Петър ПЕТРОВ / Dimitar DECHEV, Nikolail VANOVA, Peter PETROVA* 191  
ПОЛУЧАВАНЕ НА СЛОЕВЕ, СЪДЪРЖАЩИ ВЪГЛЕРОДЕН НИТРИД ЧРЕЗ  
СТРУКТУРНО ФИЗИЧНО ОТЛАГАНЕ ОТ ГАЗОВА ФАЗА  
CARBON NITRIDE THIN FILMS PRODUCED BY PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION  
METHODS
24. *Димитър ДЕЧЕВ, Николай ИВАНОВ, Петър ПЕТРОВ / Dimitar DECHEV, Nikolail VANOVA, Peter PETROVA* 197  
ПОЛУЧАВАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ СВОЙСТВАТА НА МНОГОСЛОЙНИ ПОКРИТИЯ  
ОТ (WN)/(TiN), НАНЕСЕНИ ВЪРХУ ИНСТРУМЕНТАЛНИ МАТЕРИАЛИ С  
ПОДСЛОЙ ОТ ЧИСТ ХРОМ  
OBTAINING AND STUDYING THE PROPERTIES OF MULTILAYER FILMS OF  
(WN)/(TiN), LAYERED ON MATERIALS FOR CUTTING INSTRUMENTS WITH AN  
UNDERLAYER OF PURE CHROME



**MODELING OF STRESSES IN THE SAMPLE USING SIMULATION WELDING  
TEST UNIT FOR ASSESSMENT THE SUSCEPTIBILITY TO COLD  
CRACKING OF FILLET WELD JOINTS**

**Manahil TONGOV, Elisaveta TASHEVA**

**Abstract:** *Stresses (structural and external) are among the main factors influencing the formation of cold cracks. The external loads depend on the geometry of the samples used and the mechanical properties of steels tested. Minimum and maximum loads are determined that can be realized using a simulation welding test unit to assess the susceptibility of fillet weld joints. Software is created for automated calculation of the positioning the elements of the lever loading system according to the type of sample used and depending on the loading stress required. The weld stresses and deformations occurring in the loaded sample are modeled.*

**Key words:** *welding, modeling, weld stresses, deformations, cold weld cracks, high-strength steels, welding test machines, fillet weld joints*

**МОДЕЛИРАНЕ НА НАПРЕЖЕНИЯТА В ПРОБНИЯ ОБРАЗЕЦ  
ПРИ РАБОТА С МАШИННА ПРОБА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ СКЛОННОСТТА  
КЪМ СТУДЕНИ ПУКНАТИНИ НА ЪГЛОВИ ЗАВАРЕНИ  
СЪЕДИНЕНИЯ ОТ ЛИСТОВ МАТЕРИАЛ**

**Манахил ТОНГОВ, Елисавета ТАШЕВА**

**Резюме:** *Напреженията (структурни и външни) са едни от основните фактори влияещи върху образуването на студени пукнатини. Външните натоварвания зависят от геометрията на използваните пробни образци и от механичните свойства на изпитваните стомани. Определени са минималното и максимално натоварване, което може да се реализира със специализирана машинна проба за оценяване склонността към студени пукнатини на ъглови заварени съединения от листов материал. Създаден е софтуер за автоматизирано изчисляване на позиционирането на елементите от лостовата натоварваща система в зависимост от вида на използвания образец и в зависимост от исканото напрежение на натоварване. Направено е моделиране на заваръчните напрежения и деформации възникващи в пробния образец при натоварване.*

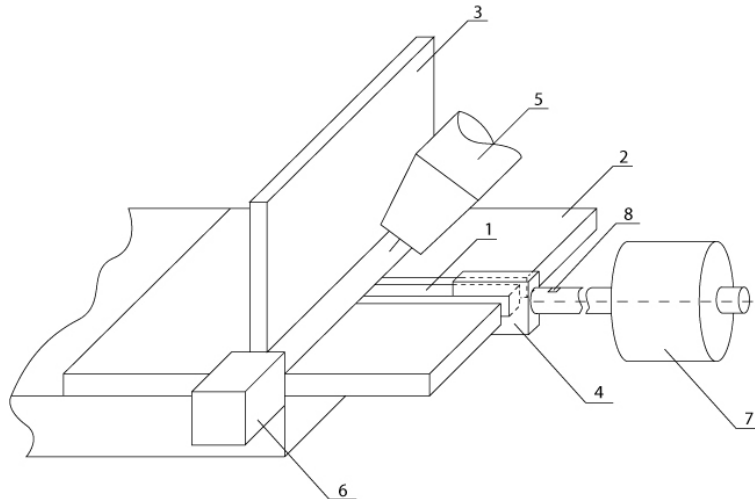
**Ключови думи:** *заваряване, моделиране, заваръчни напрежения, деформации, студени заваръчни пукнатини, високояки стомани, машинни проби, ъглови заварени съединения*

**ВЪВЕДЕНИЕ**

Целта на настоящата работата бе да се проверят възможностите за моделиране на напрегнато – деформираното състояние в проба за изпитване на устойчивостта на металите срещу образуване на студени пукнатини с продукта SolidWorks. За целта е избрана проба, специализирана за ъглови заварени съединения от листов материал [1÷3].

**ОПИСАНИЕ И ИЗПОЛЗВАНЕ НА ПРОБАТА**

На фиг.1 е показана схема на пробата за изпитване на стоманите за установяване на тяхната склонност към образуване на студени пукнатини при заваряване на ъглови съединения от листов материал [2].



**Фиг. 1. Устройство за изпитване на стоманите за установяване на тяхната склонност към образуване на студени пукнатини при заваряване на ъглови съединения от листов материал**

Изпитваният образец 1 е от състава на долната планка 2 и се получава чрез два успоредни разреза, които се изпълняват на 5мм един от друг. Към планка 2 се захваща перпендикулярно планка 3. Планка 2 и планка 3 се заваряват със заваръчна глава 5. Към свободния край на изпитвания образец 1 се захваща натоварваща система 4. Тежестта се позиционира с помощта на скалата разграфена на лоста. За постигане на точно определено натоварване се ползва тензометричен сензор. Изпитваният образец 1 се натоварва на огъване в продължение на 24 часа. Ако за това време образецът не е разрушен се повишава момента силата на огъване и цикъла се повтаря до установяване на  $\sigma_{oz}$ , при което образецът се разрушава. Измерва се и се отчита времето до момента на разрушаване на даденото пробно тяло, силата на огъване  $G_{ог}$ , при което същото се разрушава и нейното рамо. Образците издържали повече от 24 часа под товар се отчитат като издържали изпитването. Определя се най-високата стойност на  $\sigma_{oz}$ , при която пробните тела не се разрушават. Преди заваряването на вертикалната планка 3 в пробното тяло се изпълнява V – образен надрез по посока на изпълнение на шева. След реализиране на заваръчния шев пробното тяло се натоварва, като за тази цел е необходимо предварително да бъдат определени натоварващата сила и нейното рамо от гледна точка на постигането на предварително зададени огъващи напрежения в зоната на надреза.

За определяне на точката на позициониране на натоварващият елемент първо е необходимо да бъде определено натоварването от елементите на системата. Носещата част от система за натоварване се състои от две тела: закрепваща втулка и прът (Фиг.2). Силата на тежестта на закрепващата втулка е 1[N], а на пръта 3[N]. Големината на огъващият момент, създаван от елементите на натоварващата система е 1.36 [Nm].



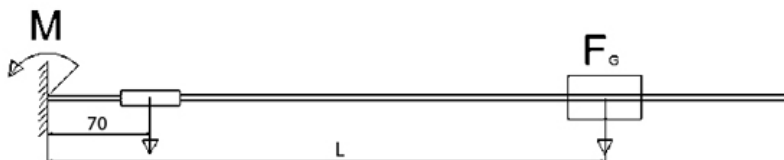
**Фиг. 2. Схема на носещата част на системата на натоварване**

Пробата може да работи с различни натоварващи елементи 7 (фиг. 3), които имат маси съответно – 2.0; 3.5; 5.0 и 9 [kg]. При работа с пробата се избира съответно масата на натоварващия елемент и се определя разстоянието L в зависимост от напреженията, които трябва да бъдат постигнати:

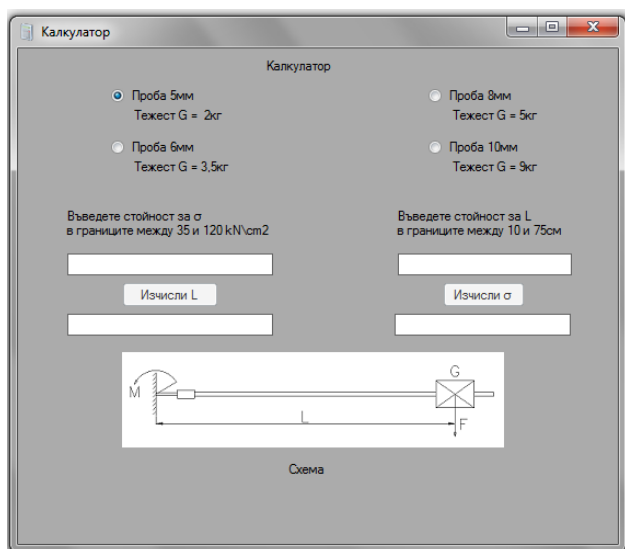
$$L = 1000 \frac{\sigma_{ог} W - M_c}{m \cdot g} \text{ [mm]} \quad (1)$$

където  $\sigma_{ог}$  са напреженията, които трябва да бъдат постигнати, [Pa];

$W$  – съпротивителен момент на сечението на пробното тяло, [ $m^3$ ];  
 $M_C$  – огъващ момент от елементите на системата, [ $N.m$ ];  
 $m$  – маса на натоварващия елемент, [ $kg$ ];  
 $g$  – земно ускорение, [ $m/s^2$ ].



Фиг.3. Система за натоварване



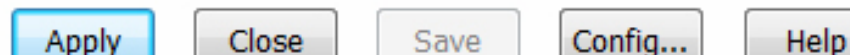
Фиг. 4. Прозорец за работа с потребителя

работата. Изисква се инсталиран .net framework v.4.0 на компютъра, от който ще се стартира.

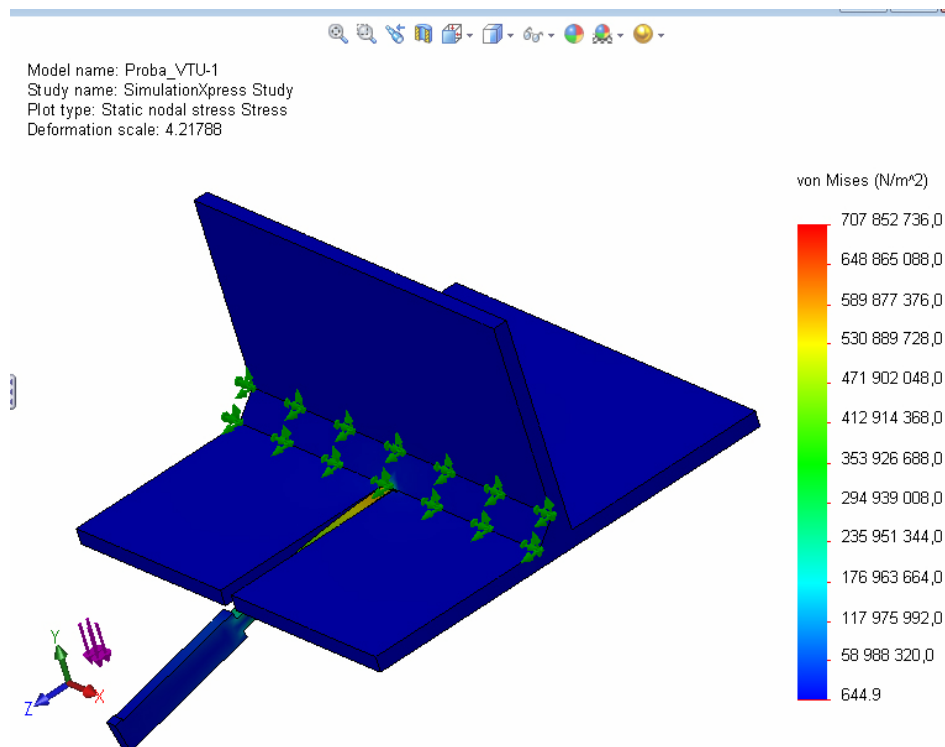
#### Моделирани на възникващите в пробата вътрешни напрежения в зависимост от външното натоварване и начина на закрепване

Описаните проба и методика за работа с нея използват като параметър максималните опънови напрежения, но не отчитат концентрацията на напреженията, породена от надреза. За да може да се получи по реална представа за напреженията във върха на надреза е извършено симулиране на процеса на натоварване на пробното тяло. За целта е построен модел на пробата с помощта на SolidWorks и е използван вградения софтуер за симулации по метода на крайните елементи - SolidWorks SimulationXpress. SolidWorks SimulationXpress е съвременно и функционално средство за симулация, на цена значително по-ниска от тази на системи за анализи от високия клас. С негова помощ са решени следните задачи: определяни на местата за захващане и притискане на пробата; изследване на поведението на пробата при приложени натоварвания и са установяване на големината и мястото на възникващите в нея деформации и напрежения. На фиг.5 са показани данните за стоманата, използвана в процеса на симулация. Избрана е нисколегирани стомана с граница на провлачване 620 [MPa]. На фиг. 6 е показано общото разпределение на напреженията в пробата, а на фиг. 7 – в областта на концентратора на напреженията. Вижда се, че в зоната на надреза напреженията са около 1.5 пъти по-високи. Симулацията бе повторена с материал с по-висока якост (граница на провлачване 710 [MPa]. Резултатите са показани на фиг. 8 ÷ фиг. 10.

Property	Value	Units
Elastic Modulus	2.1e+011	N/m <sup>2</sup>
Poissons Ratio	0.28	N/A
Shear Modulus	7.9e+010	N/m <sup>2</sup>
Density	7700	kg/m <sup>3</sup>
Tensile Strength	723825600	N/m <sup>2</sup>
Compressive Strength in X		N/m <sup>2</sup>
Yield Strength	620422000	N/m <sup>2</sup>
Thermal Expansion Coefficient	1.3e-005	/K
Thermal Conductivity	50	W/(m·K)
Specific Heat	460	J/(kg·K)
Material Damping Ratio		N/A

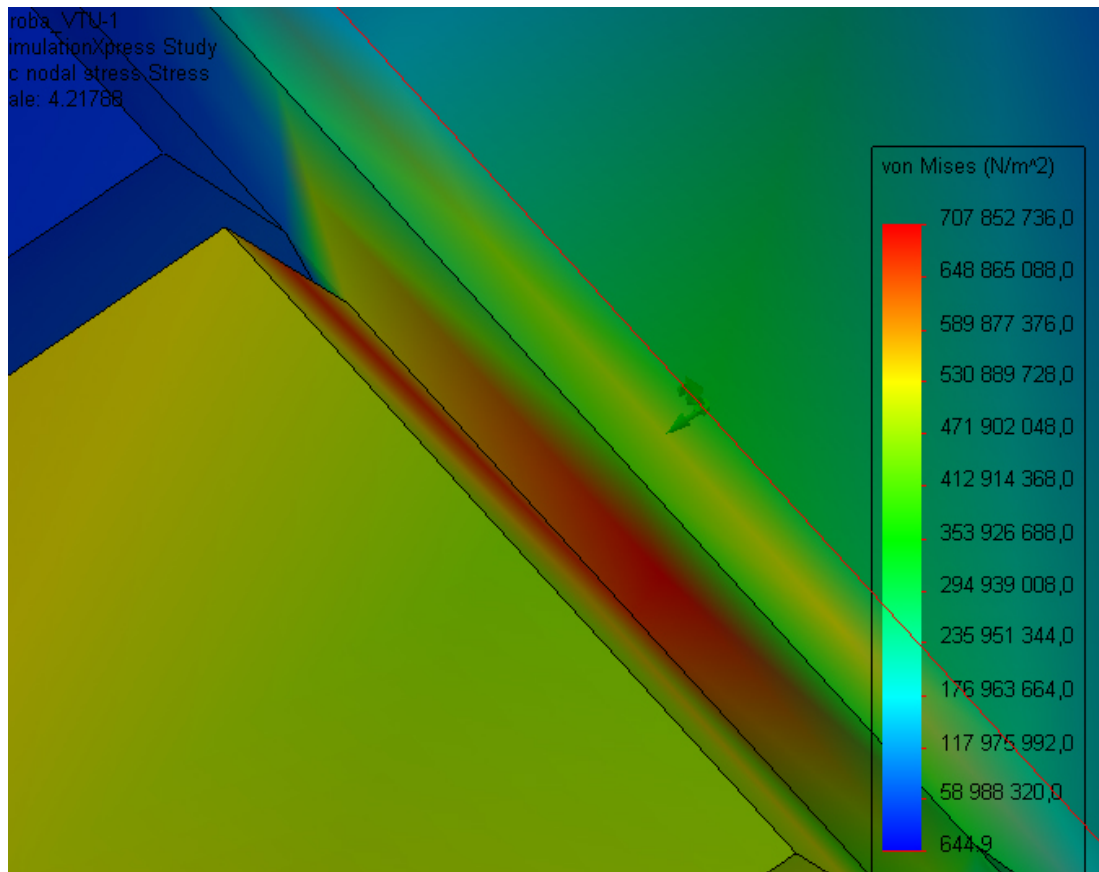


Фиг. 5. Характеристики на материала



Фиг. 6. Разпределение на напреженията в пробата



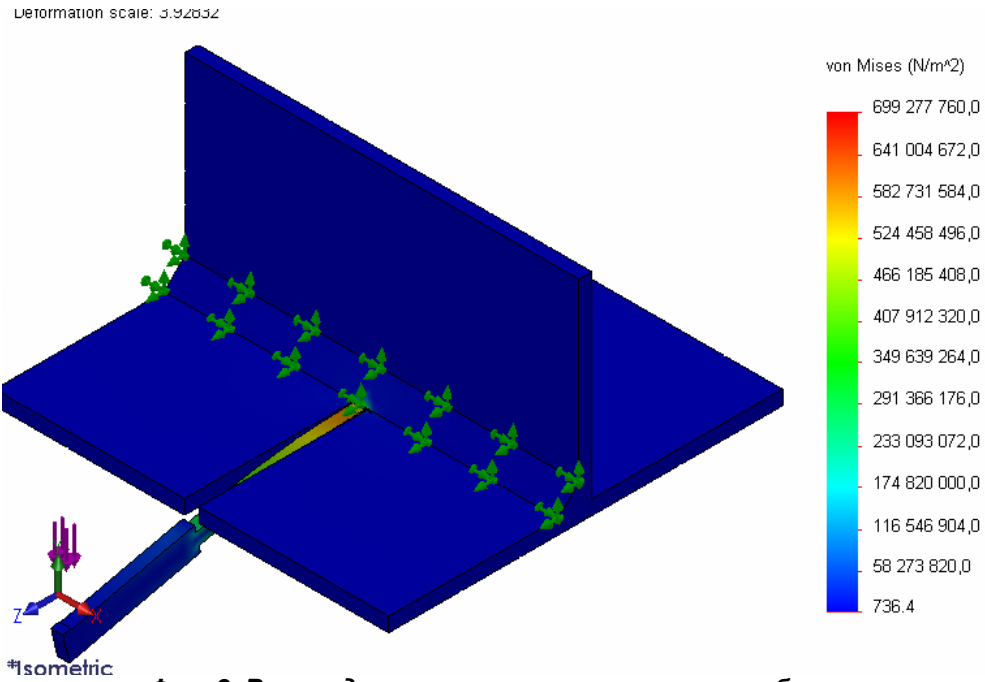


Фиг. 7. Разпределение на напреженията в зоната на надреза

Property	Value	Units
Elastic Modulus	2.05e+011	N/m <sup>2</sup>
Poisson's ratio	0.32	N/A
Shear Modulus	8e+010	N/m <sup>2</sup>
Density	7850	kg/m <sup>3</sup>
Tensile Strength	1110000000	N/m <sup>2</sup>
Compressive Strength in X		N/m <sup>2</sup>
Yield Strength	710000000	N/m <sup>2</sup>
Thermal Expansion Coefficient	1.23e-005	/K
Thermal Conductivity	44.5	W/(m·K)
Specific Heat	475	J/(kg·K)
Material Damping Ratio		N/A

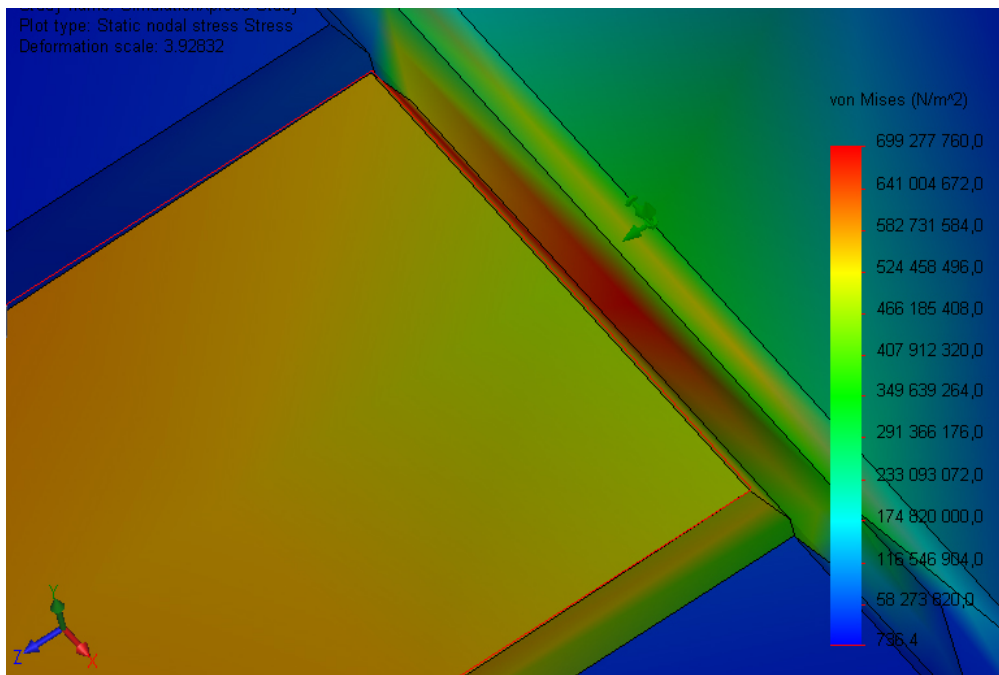
Apply Close Save Config Help

Фиг. 8. Характеристики на материала



Фиг. 9. Разпределение на напреженията в пробата

От фиг. 10 се вижда, че в този случай надрезът също води до съществено повишаване на напреженията. Освен това с помощта на симулацията може да се наблюдава разпределението на напреженията и големината на деформациите в интересувачи не области.



Фиг. 10. Разпределение на напреженията в зоната на надреза

## ИЗВОДИ

Разработен е софтуер за определяне на натоварването на образеца в зависимост от зададеното напрежение. Използването му намалява времето за подготовка и провеждане на експериментите и позволява оптимизиране на параметрите.

Преди изпитването на устойчивостта на металите срещу образуване на студени пукнатини с разглежданата проба е препоръчително да се провеждат симулации за установяване на големината и разпределението на възникващите в нея деформации и напрежения. Предимствата на пробата са при сравняването на устойчивостта срещу образуване на студени пукнатини на материали с близки якостни характеристики и при сравняването на различни технологични процеси или на различни режими прилагани върху избран материал.

Симулирането на натоварването на пробата и визуализацията на големината и разпределението на възникващите в нея деформации и напрежения спомага за по-ефективното и трайно усвояване на знания при преподаването на специалисти в техническите средни и висши училища и при обучението на оператори за работа с нея.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ташева Е., Ахмаджова Д., "Метод и устройство за оценяване склонността към образуване на студени пукнатини при заваряване на ъглови съединения от листов материал", XX Международна научна конференция "Транспорт 2011", ISSN 1312-3823 Научно списание „Механика, Транспорт, Комуникации“, бр. 3, статия № 0585, 2011 г. стр. от VI 82 до VI 88 в раздел „Транспортна техника“.
2. Ташева Е., Ахмаджова Д., Заявка за патент № 111054/13.10.2011, „Метод и устройство за изпитване склонността на металите към образуване на пукнатини при заваряване“
3. Ташев П., Н. Алексиев, "Оценяване на съпротивлението на високо яки стомани към образуването на студени пукнатини с помощта на машинна проба специализирана за кръгови шевове", ISSN 1310-3946, Научни Известия на НТСМ,

**доц. д-р Манахил ТОНГОВ**

кат. МТМ, МТФ, ТУ-София  
бул. "Климент Охридски" №8  
1000 София, България  
e-mail: [tongov@dir.bg](mailto:tongov@dir.bg)

Elisaveta Tasheva  
Higher School of Transport "Todor Kableshkov",  
158, Geo Milev St., Sofia 1574, Bulgaria,  
e-mail: [elitasheva@abv.bg](mailto:elitasheva@abv.bg)

Елисавета Ташева  
ВТУ "Т. Каблешков"  
e-mail: [elitasheva@abv.bg](mailto:elitasheva@abv.bg)