

## ПОЛУАВТОМАТИЧНО ЕЛЕКТРОКИСЛОРОДНО РЯЗАНЕ НА КОРАБОСТРОИТЕЛНИ СТОМАНИ

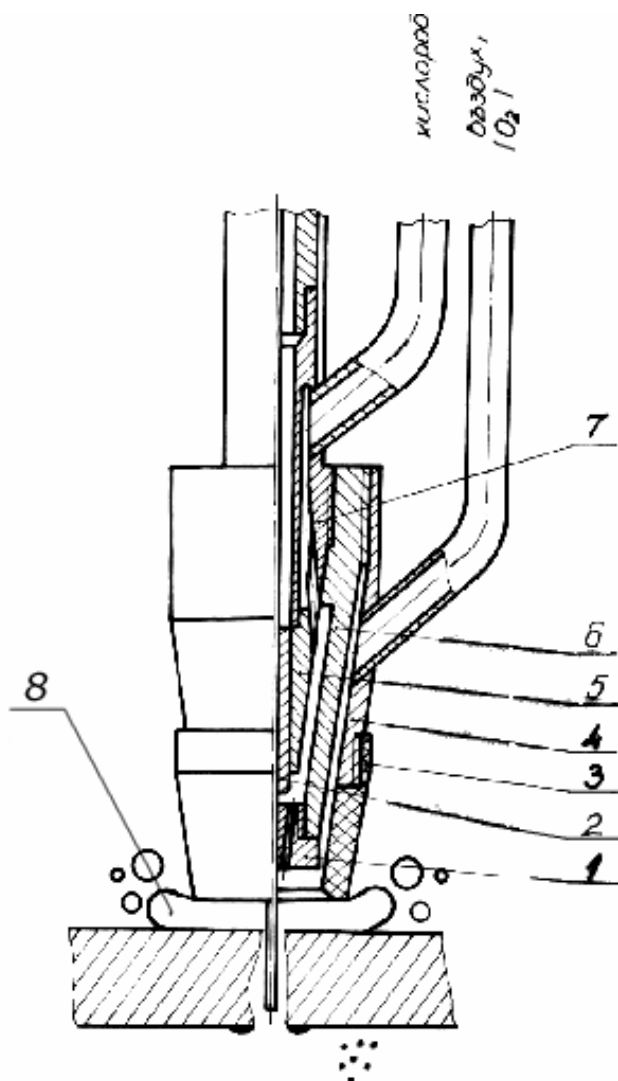
Ников Н. Я. , Дичев Пл. Д., Ников Д. Н., Ников Б. Н., Томов П.Л.

Основните задачи на настоящата работа са усъвършенствуване на съществуващите до настоящия момент конструкции горелки [1], определяне на влиянието на някои от параметрите на режима върху дебелината на разрязвания метал и металография на основния метал, за установяване качеството на ръбовете на ряза от гледна точка възможност за непосредствено подводно заваряване без допълнителна обработка.

До настоящия момент с този метод на рязане е достигната максимална дебелина на рязане - 60mm. нисковъглеродна нисколигирана стомана.

Горелката [1], реализира процеса на рязане в мокри условия. Околната среда (вода) е в непрекъснат контакт с режещата кислородна струя, дъговия разряд и продуктите на горене. Водата намалява дължина на ламинарната част на потока кислород, преохлажда електрическата дъга и пречи на лесното отделяне на продуктите на горене.

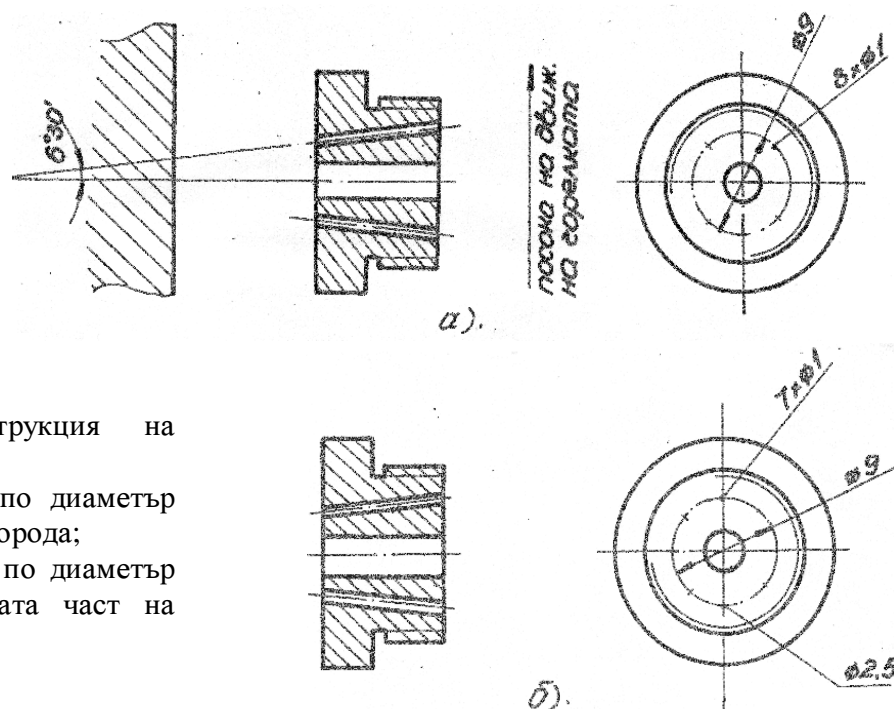
На базата на изследванията направени от авторите в работа [2], на фиг.1 е показана конструкция на горелка за подводно полуавтоматично електрокислородно рязане с допълнителна газова защита



**Фиг.1** Горелка за полуавтоматично електрокислородно рязане с допълнителна газова защита:

1 - дюза работна ; 2 - дюза тоководеща; 3 - дюза защитна; 4 - дюза формираща I; 5 - дюза вътрешна; 6 - дюза формираща II; 7 - тяло; 8 - допълнителна газова защита.

Конструкцията на работната дюза, осигуряваща формата на режещата кислородна струя е показана на фиг.2 а,б.



**Фиг.2** Конструкция на работна дюза:

- а) с еднакви по диаметър отвори за кислорода;
- б) с увеличен по диаметър отвор в задната част на дюзата.

Експериментите са проведени с апаратура за подводно полуавтоматично рязане и заваряване в басейн с размери 700x600x500mm на дълбочина 200mm при следните условия: разрязван основен метал – стомана 09Г2; електроден тел - Св08А; диаметър на електродният тел – 1,2÷2,0mm; разстояние между защитната дюза (3) и основния метал - 5 mm; източник на електрически ток – ПСО500.

Механизираното водене на горелката по линията на рязане се осъществява посредством заваръчен трактор тип АДФ-1201 с източник на ток ВДУ1201\*\*.

Допълнителната газова защита се реализира с помоща на въздух под налягане 0,1MPa. Параметрите на режима на рязане при работа с работна дюза с еднакви отвори (фиг.2а) са показани в табл.1 (опит 1÷3).

Опит №4 е направен с работна дюза с отвор  $\phi 2,5$  в задната и част (фиг.2б).

---

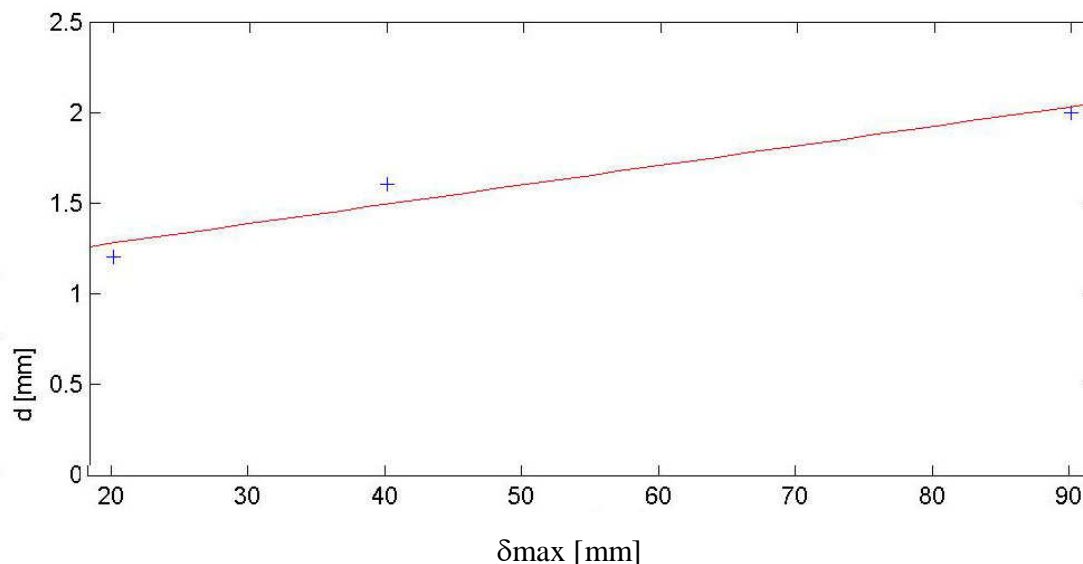
\* ПСО 500, \*\* ВДУ 1201, Русия

**Табл.1.** Параметри на режима при рязане.

№ п о р е д	Напреже ние на празен ход на токоизточ ника  $U_{nx}$ [V]	Работно напреже ние.  $U_p$ [V]	Сила на електр. ток  $I_p$ [A]	Наля гане на режеща та кисло родна струя  $P$ [Мра]	Скорост на рязане  $V_p$ [m/h]	Скорост на подава не на елек тродния тел  $V$ [m/min]	Диа метър на елект род ния тел  $d$ [mm]	Макс рязан вана дебел ина на основ ния метал  $\delta_{max}$ [mm]
1	80	60	220	0,6	7,0	12,0	1,2	20
2	80	55	450	0,8	7,0	15,0	1,6	40
3	80	50	500	1,0	7,0	18,0	2,0	60
4	80	50	500	1,0	5,0	18,0	2,0	90***

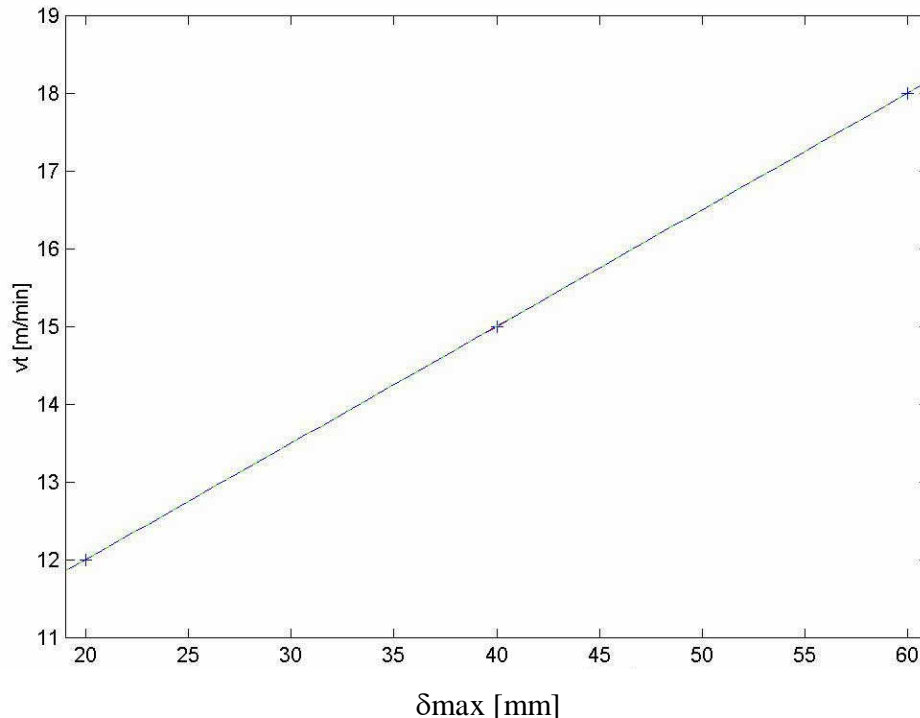
\*\*\* - *Опит №4 е с дюза с отвор  $\phi 2,5$  mm в задната част на работната дюза.*

На фиг.3 е показана зависимостта между диаметъра на електродния тел и максималната възможна дебелина на разрязвания метал.



**Фиг.3** Зависимост между диаметъра ( $d$ ) на електродния тел и максималната възможна дебелина ( $\delta_{max}$ ) на разрязвания основен метал.

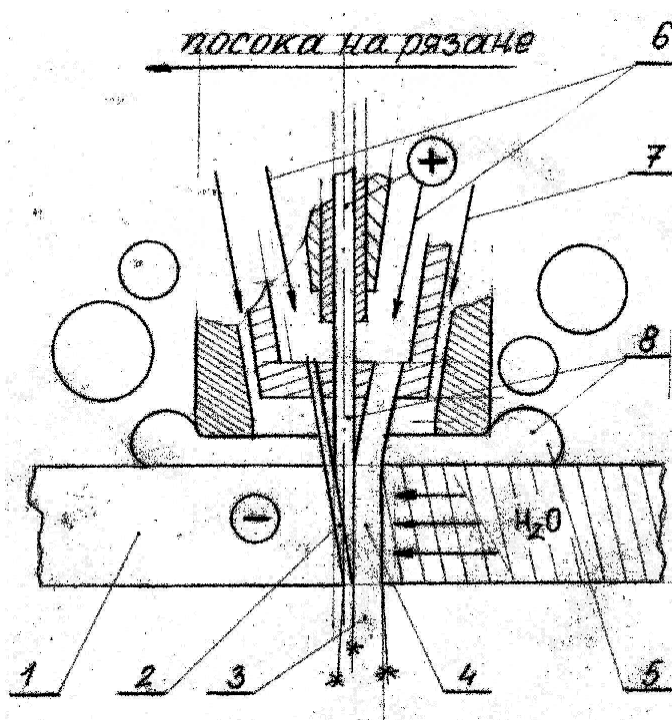
На фиг.4 е показана зависимостта между скоростта на подаване на електродния тел и дебелината на разрязвания основен метал.



**Фиг.4** Зависимост между скоростта на подаване на електродния тел ( $V_t$ ) и дебелината на разрязвания основен метал ( $\delta_{max}$ )

При излизане от тоководещата дюза, електродния тел има прав участък и дъгова част, която е в резултат на това, че тела се навива на ролка в телоподаващия механизъм. С увеличаване на скоростта на подаване на електродния тел дължината на правия участък се увеличава. Съвпадането на дължината на правия участък на тела с дължината на ламинарната част на кислородния поток диктува стойността на разрязваната дебелина.

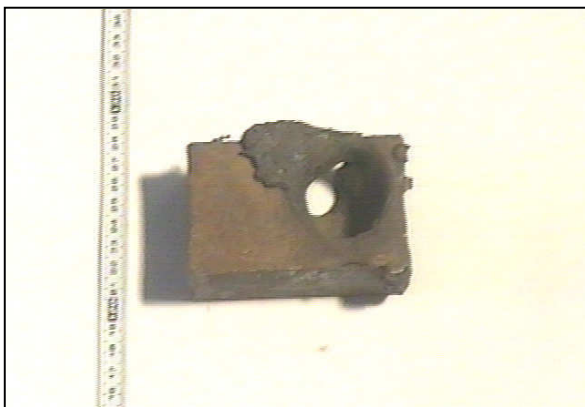
От табл.1 още се вижда, че при работа с дюза с отвор с по-голям диаметър ( $\phi 2,5$ ) в задната част на работната дюза спрямо посоката на рязане, се наблюдава скок в стойността на разрязваната дебелина. Това се обяснява основно с подобрената защита от водния стълб в тилната част на горелката в зоната на самия ряз.(фиг.5)



**Фиг.5** Схема на горелка в процес на рязане:

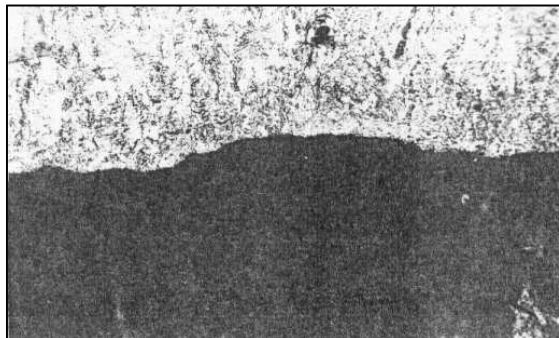
1 – основен метал; 2 – електрическа дъга; 3 – продукти на горене; 4 – кислородна струя в задната част на горелката; 5 – допълнителна газова защита; 6 – кислороден поток; 7 – въздушен поток; 8 – електроден тел.

На фиг.6 е показан образец (пробита плоча) с дебелина 90mm при работа с дюза с увеличен диаметър на отвора в тилната част на дюзата спрямо посоката на рязане, съгласно схемата показана на фиг.5



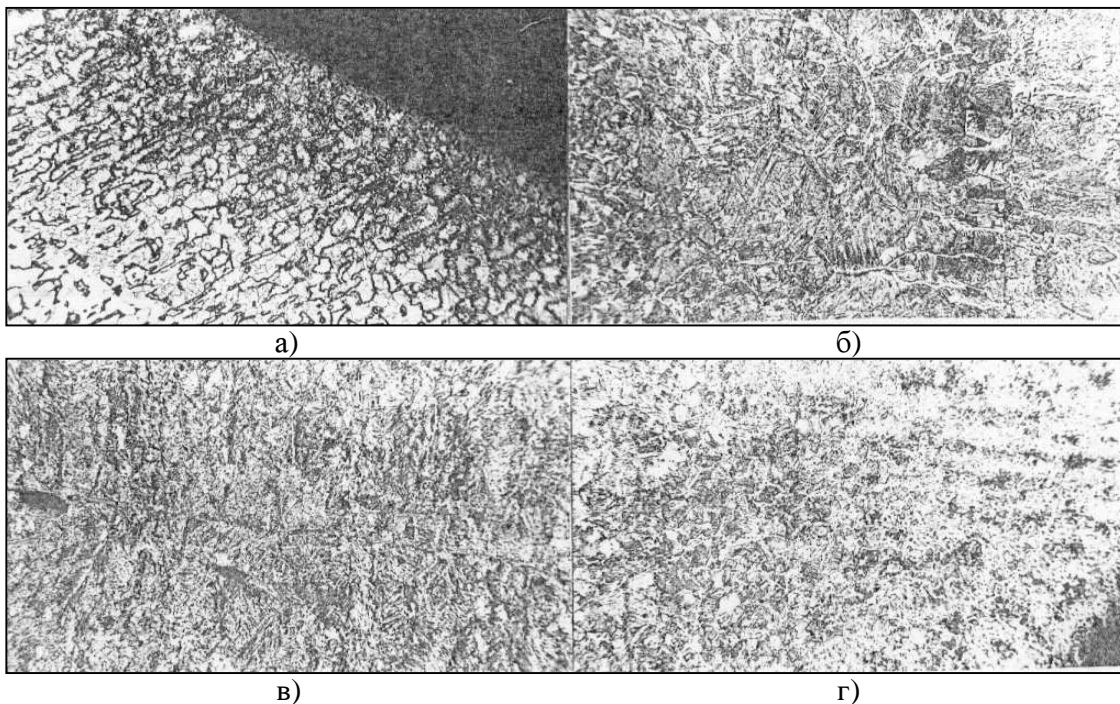
**Фиг.6** Пробита плоча с дебелина 90mm.

Металографският анализ е показан на фиг.7, 8 и 9 за дебелини на разрязвания метал съответно - 20, 40 и 60 mm.



**Фиг.7**  
Микроструктура  
на ряз с дебелина  
20mm.

При дебелина на ряза 20mm микроструктурата се характеризира с дендридна ликвация, финнодисперсна перлитна структура в непосредствена близост до ряза и отсъствие на окисни включвания

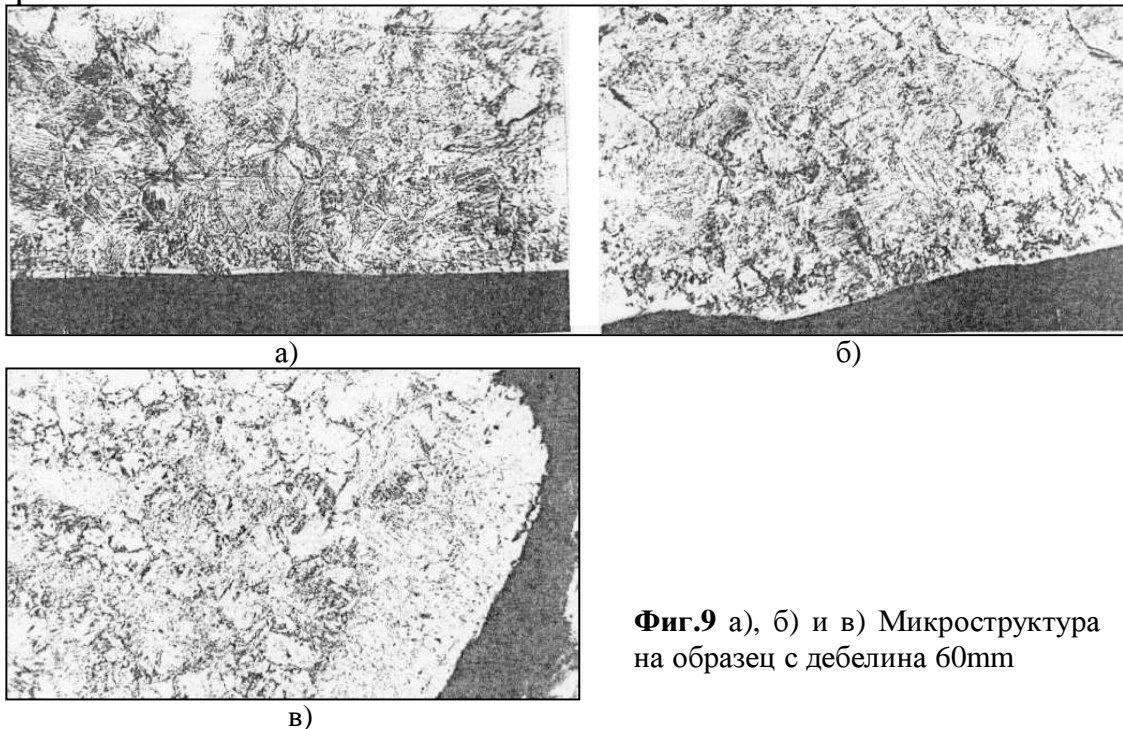


**Фиг.8** Микроструктура на ряз с дебелина 40mm

При дебелина на ряза 40mm (фиг.8 а) е показан горният край (ръба) на ряза. По границата му минават неравновесни структури, а също и окисни включвания. В централната част на ряза (фиг.8 б и в) се наблюдава структура характерна за заварени съединения, изпълнени под вода, т.е. на лице е разтопяване на основния метал, който под действието на външни фактори е залял с частични сплавявания метал от прилежащи участъци. В следствие на високите скорости на

охлаждане, структурата в тази зона е мартензит и бейнит – HV330. В долния край на ряза се наблюдава сливане и сплавяване на разтопен и основен метал, при което се констатира наличието на частични окисни включвания, празнини и несплавявания (фиг.8г) На фигурата се вижда, че структурата на метала по границата на ряза е мартензит и бейнит - HV340, характерна за заваръчни съединения при границата на сплавяване.

Микроструктурата на образец с дебелина 60mm е показана на фиг.9



**Фиг.9** а), б) и в) Микроструктура на образец с дебелина 60mm

Структурата, показана в средната част на ряза, на фиг.9,б) е аналогична на тази от фиг.8,г). В долния край на ряза се е получило заливане и сплавяване на метал от ряза към основния метал. Структурата е бийнит и троостит – HV270. Получената структура свидетелствува за протичане на топлообменни процеси, по-бавни в сравнение с тези протичащи в горния край (фиг.9,в)

Резултатите от металографския анализ показват, че може да се осъществи заваряване непосредствено след рязането.

Изводи:

1. Конструирана е горелка за подводно полуавтоматично електрокислородно рязане осигуряваща пробиване и рязане на листов материал с дебелина до 90mm.
2. Получени са зависимостите между диаметъра на електродния тел, скоростта на подаване на електродния тел и дебелината на разрязвания метал при полуавтоматично електрокислородно рязане.
3. Структурите в стените на ръбовете на ряза в дълбочина към основния метал, отговарят на структурите получаващи се в зоната на термичното влияние при шевове изпълнени електродъгово под вода и позволяват непосредствено заваряване след рязането без допълнителна предварителна подготовка.
4. Изследванията да продължат в посока – оптимизиране параметрите на режима на рязане при вариране на диаметъра, формата (профила и площта) и наклона на отвора в тилната (задната) част на работната дюза.

#### Литература

1. Simonnot, Rinuy, Seutarelly; Procédé et dispositif de production de plasma - №2.087.768; №7019899 – Paris, Française.
2. Ников Н.Я, Дичев П.Д, Стефанов Ст. Изследване на разпределението на наляганията при разпространение на газ под вода, Юбилейна научна сесия, ВМЕИ, Варна 1983г.