

Изследване структурата на наварени под слой от флюс покрития

Огнян Сливаров, Любомир Станев

The chemical composition of the metal of stratifications layer represents something middle between the composition of main and extra metal and it is depending from exit compositions, such as conditions and stratifications.

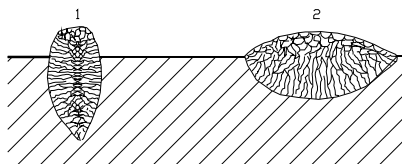
During the calorific effect some part of meet metal around the welding is warming and changes its structure and mechanical characteristics.

Key words: stratifications layer; structure; mechanical characteristics.

ВЪВЕДЕНИЕ

Изучаването на макро и микроструктурата дава възможност да се определят характеристиките на материала без да се използват за това опити в лабораторни или реални условия. При възстановителните операции на износени детайли този начин на определяне на характеристиките е още по-значим, тъй като чрез него могат да се определят редица процеси настъпили в основния и допълнителния материал след топлинната интервенция. Например, насочеността на кристалите, растежа на дендритите, яркостта на граничната линия, смесването на кристали от основния и допълнителния материал, превръщането от една фаза в друга, разпределението на зърната по големина в дълбочина на наваръчната вана и т.н. дават достатъчно сведения относно свойствата и характеристиките (механични и металургични) на възстановените повърхности.

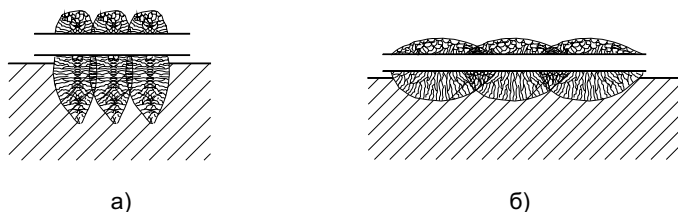
При използване на ток с голяма стойност, разположението на кристалите съответства на схемата на фиг. 1, поз. 1.



Фиг.1. Дендритно ориентиране на наварени шевове.

1 – при високи токове; 2- при ниски токове

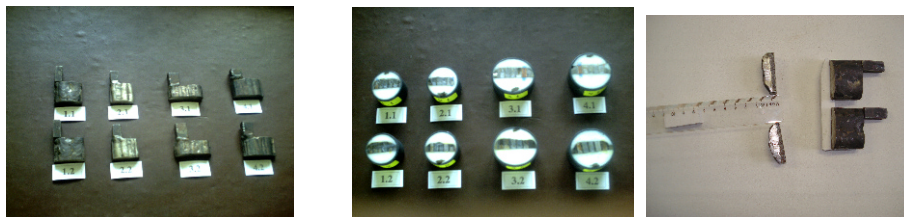
Този начин на разположение е близък и при наварени повърхнини. Характеризира се с голяма дълбочина на термично въздействие и сравнително малка заваръчна вана. Използването на ток с ниска стойност и намаляването на скоростта на наваряване намалява дълбочината и увеличава големината на наваръчната вана (Фиг.1, поз.2). Конкретно при наваряването на износени детайли, нарастването на кристалите, наречено стълбест строеж, при такъв режим има известни предимства при трибологичното поведение на такива детайли [1]. Това е много благоприятно отначало при обработването на наварената повърхност, а в последствие и при контакта на триещите се повърхности, тъй като усилията и при двата процеса са насочени успоредно на наваряваната повърхност и те по-лесно биха предизвикали откъртване на кристал насочен в същата посока, вследствие на това, че слабото място в дендритния колектив са границите на зърната (Фиг. 3, а). Подобно е положението и с ликвационните зони.



Фиг.2. Положение на дендритите след механична обработка на наварения слой (схема): а) наварен с високи токове; б) наварен с ниски токове

ИЗЛОЖЕНИЕ

Целта на настоящата статия е да се изследва изменението на структурата на наварения шев и зоните на термично влияние на възстановителни покрития, предназначени за голямогабаритни детайли от транспортната и земеделската техника. Възстановяването е извършено в условията на СД “Ретех” Варна. Наварени са под слой от флюс четири серии образци, приведени в Таблица 1. Наваряването е реализирано при следния режим: скорост на наваряване – $v = 16-20$ m/h; стъпка на наваряване – $f = 3,5 - 4,5$ mm/min⁻¹; скорост на подаване на тела – $V_t = 2,5 - 3,8$ m/min; напрежение на дъгата – $U = 24-30$ V; сила на тока – $I = 150 - 180$ A; излаз на електрода – $L = 20 - 25$ mm.



Фиг.3. Наварени образци и микрошлифове на образци.

Таблица 1.

Образец №	Основен материал	Добъвчен материал	Флюс	Химичен състав на флюса
1.1	Ст 45	Св 08Г2С	CS 350 (Ni)	C–0.25; Si–0.5; Mn–1.7; Cr–3.00; Mo–0.4
1.2	Ст 45 (з)	Св 08Г2С	OK 1096 (Cr)	C – 0.08; Si – 1.4; Mn – 1.1; Cr–5.20
2.1	Ст 45	DUR 500	OK 1096 (Cr)	C – 0.08; Si – 1.4; Mn – 1.1; Cr–5.20
2.2	Ст 45 (з)	DUR 500	CS 350 (Ni)	C–0.25; Si–0.5; Mn–1.7; Cr–3.00; Mo–0.4
3.1	Ст 45	Ст А10	CS 350 (Ni)	C–0.25; Si–0.5; Mn–1.7; Cr–3.00; Mo–0.4
3.2	Ст 45 (з)	Ст А10	OK 1096 (Cr)	C – 0.08; Si – 1.4; Mn – 1.1; Cr–5.20
4.1	Ст 45	Ст А10	OK 1096 (Cr)	C – 0.08; Si – 1.4; Mn – 1.1; Cr–5.20
4.2	Ст 45 (з)	Ст А10	CS 350 (Ni)	C–0.25; Si–0.5; Mn–1.7; Cr–3.00; Mo–0.4

Полученото наваръчно покритие е с дебелина в интервала 5 до 10 mm (Фиг. 3).

За всички образци е приложено химическо проявяване, чрез протриване (потопяне) на образца с реактив за време до получаване на определена степен на потъмняване на повърхнината.

Всеки образец е проявяван с шест вида проявители (реактиви),

Основният материал е стомана 45 и стомана 45 закалена с ТВЧ до 48-52 HRC наварен с нисколегирана електродна тел СтА 10 с диаметър Ø2 mm и защитен флюс CS – 350 или със специална фирмена тел или електродна тел Св 08Г2С и флюс CS 350 (Ni) или електродна тел DUR 500 и флюс ОК 1096 (Cr).

Извършеното изследване на структурата на материала в термично повлияната зона е реализирано в съответствие с БДС 3690 – 85 и разработените и приети от нас методики и критерии за контрол и оценка на наваръчни покрития [5]. Изследването е извършено с микроскоп тип “Neophot 2” с увеличение 100:1. анализът на структурата на материала в термично повлияната зона, приведен в настоящата статия е за образци с номера 1.1 и 1.2.

Изследвайки микроструктурата на наварените образци (Фиг. 4) прави впечатление, че структурата на зоната на термично влияние, съответно и желязо-въглеродната диаграма на заваръчен шев не съответства на структурата на наварените образци. Забелязва се, че липсва слой съдържащ кристали и от двата материала, като граничната линия е много ясно изразена, а основният материал е с корено различна структура от допълнителния, т.е. няма добро сплавяване.

По посока на повърхността на наваръчния шев се наблюдават различни области с различни кристали, както по големина така и по разположение.

Граничната линия е съставена от множество много малки сфероидални кристали. Възможно това да е сфероидален перлит, получен при многократното нагряване и охлаждане на основния материал в процеса на наваряване или от бързото охлаждане на зародишните кристали от основния материал. При едно последващо изследване на микротвърдостта, това вероятно ще се докаже.

Под контактната линия, в основния материал, се наблюдава зона на обезвъглеродяване. Тази зона е много тънка и вероятно се дължи на изгаряне на въглерода при наваряването. Съотношението между перлита и ферита е около 35/65 % по скала 7 на БДС 3690-85.

Над контактната линия се наблюдава появата на дендритна структура, която по-късно отстъпва място на произволно разположени кристали във формата на многоъгълни пластини. Тази зона, от образец № 1.1, е изпълнена с множество микропукнатини. Вероятно, това се дължи на вътрешните напрежения.

Кристали във формата на многоъгълни пластини са аустенит или пластинчат перлит. При една последваща проверка на микротвърдост, това ще се уточни окончателно. По-голяма вероятност има това да е перлит, тъй като в по горна област той преминава в издължени кристали, така както бе споменато във въведението. Издължаването на зърната говори за наличие на пластинчат перлит, като съотношението между пластинчат и зърнест перлит е 65 на 35 %.

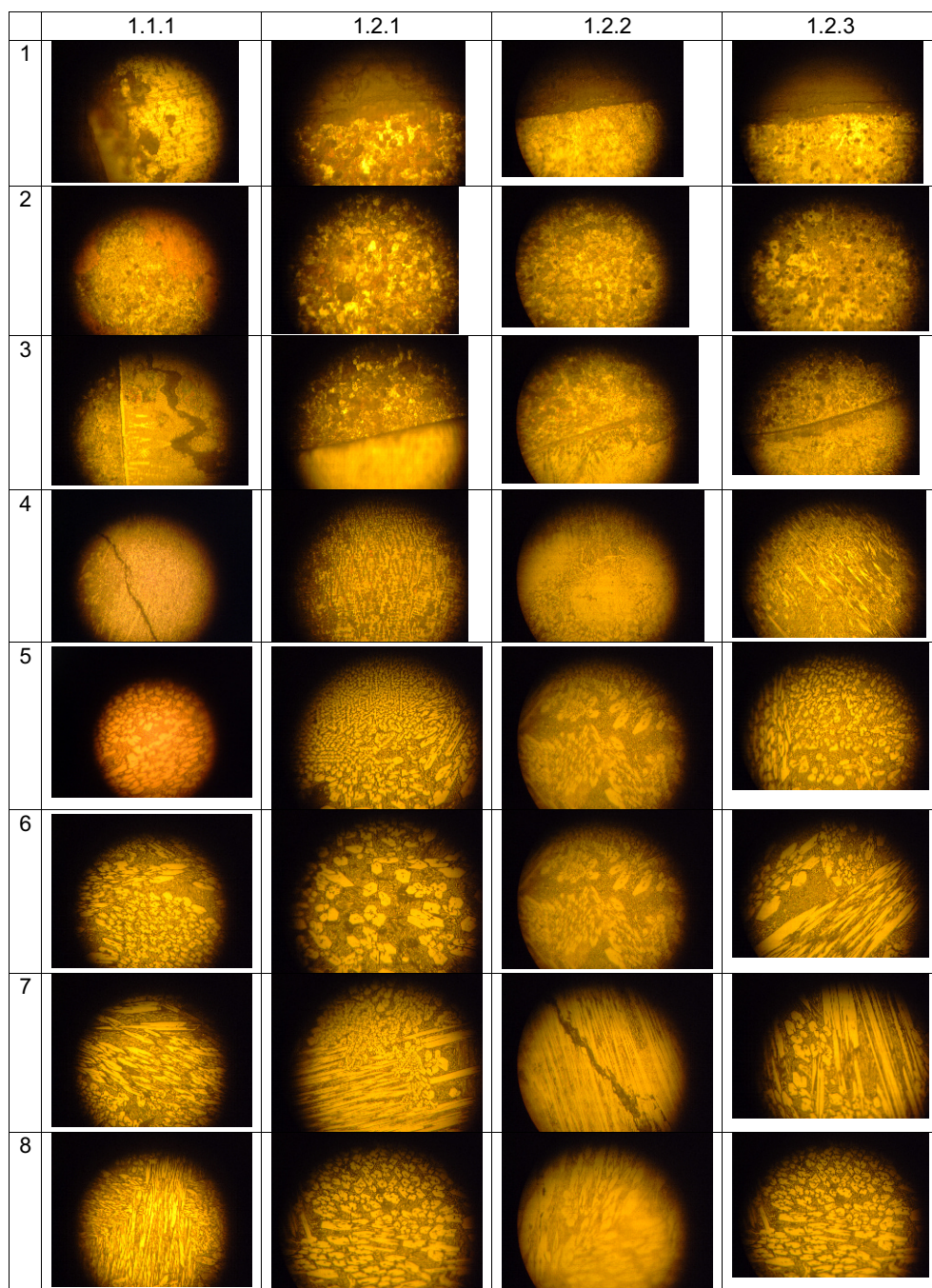
Накрая наваръчния слой завършва със дребнозърнеста структура, дължаща се на бързото охлаждане от въздуха.

ИЗВОДИ

1. Наваряването с добавъчна тел Св 08Г2С и флюс GS 350 не се препоръчва поради наличие на множество пукнатини в добавъчния материал и нееднакво ориентирани зърна.

2. Направеният анализ на микроструктурата на проявените шлифове (Фиг.5) показва, че не се забелязва плавен преход между основния и допълнителния материал.

3. При механична обработка след възстановяване (струговане) е желателно отгряване на детайла след наваряване.



Фиг. 4

ЛИТЕРАТУРА

[1] Kamenarov, G.: Ausgewählte Grundlagen der thermischen Bearbeitung im Instandsetzswesen, Dissertation B; Humboldt Universität zu Berlin; 1989

[2.] Патон, Б.Е. Технология электрической сварки плавлением, Машгиз, Москва, 1961.

[3] Фролов В.В. Теоретические основы сварки. Москва. Высшая школа.

[4] Централен машиностроителен институт. Металографски анализ на стомани и чугуни. София. 1980.

[5] Сливаров О., Станев Л. Характерни и специфични особености на методика за изследване и определяне качеството на възстановени чрез наваряване работни повърхнини. НТК "Смолян – 2006", Смолян 2006.

За контакти:

Проф. д-р Любомир Станев, катедра "Машиностроене и транспорт", Технически колеж – Смолян към ПУ "Паисий Хилендарски", тел.: 0895965674.

Гл. ас. Огнян Сливаров, катедра "Машиностроене и транспорт", Технически колеж – Смолян към ПУ "Паисий Хилендарски", тел.: 0896143493, e-mail: oslivarov@dir.bg.