



Technology and Equipment for Annealing on a Welded Strip from GS-50CrV4

Tatyana MECHKAROVA, Yaroslav ARGIROV, Nikolay ATANASOV, Daniela SPASOVA

Technical University – Varna, Bulgaria
e-mails: tatqna13@abv.bg; jaroslav.1955@abv.bg; nm_atanasov@abv.bg; danielats@abv.bg

Abstract

The present paper investigated the technology and equipment for annealing on a spring strip from a steel GS-50CrV4 after repair welding on site at the plant.

Keywords: annealing, steel, repair welded strip

Технология и екипировка за термична обработка на заварена шина от стомана GS-50CrV4

Татяна МЕЧКАРОВА, Ярослав АРГИРОВ, Николай АТАНАСОВ, Анелия СТОЯНОВА

1. Увод

При производството на пластмасово фолио се използват високо технологични напълно автоматизирани стреч линии, които от разтопяване на гранулираната суровина до опаковане на готовата продукция не се нуждаят от човешка намеса, а само от техническа поддръжка. Натоварванията на които са подложени тези производствени линии са комплексни (динамични и температурни) и водят до често дефектиране на важни компоненти, които спират цялата производствена линия. Ето защо бързия ремонт и по възможност на място в цеха е от огромно значение за намаляване на технологичното време за отстраняване на проблема[1,2].

Замяната на дефектирал компонент от машината с нов такъв често пъти е нерентабилно, защото е свързано с висока производствена цена, удължени срокове за неговото производство в завода майка, както и на доставка и монтаж. В тези случаи, когато е възможно е по-практично и евтино отремонтване на дефектиралите едрогабаритни машинни елементи на място в цеха[3,4].

Най-често ремонта се състои в заваръчни дейности с преносимо оборудване или металорежещи операции за нуждите на които във всеки цех има универсални или програмируеми малки ремонтни машини.

Много често материалите, които са подложени на заваръчни дейности са с химичен състав, който налага задължителна термообработка, поради факта, че самия машинен елемент трябва да отговаря на определени зададени механични характеристики (твърдост, якост и др.). Това е задължително за материали работещи на динамични натоварвания, като пружинните стомани.

2. Обект на изследване

Обект на изследване е дефектирала стоманена шина от стомана GS-50CrV4 (SEW 835) [5], която е част от машина за изработване на домакинско стреч фолио от пластмаса. Стоманената шина е с размери: ширина 50mm, дължина 150000mm и дебелина 3mm. Работното местоположение на шината е в странична част на стреч машината, като там е подложена на силно променливи опънови напрежения (фиг.1).



Фигура 1. Работно положение на шината в стреч машината

Поради тежкото опъново натоварване и високите температури (между 100 и 200 градуса) под чието въздействие постоянно се намира този компонент се случва периодичното му скъсване. При дефектцията на шината спира цялото производство на стреч фолио понеже е част от непрекъсната производствена линия показана на фиг.2.



Фигура 2. Общ вид на стреч машината

Задачата която решава това изследване е съставяне на евтина и надеждна технология за ремонтно възстановяване на този компонент във вътре цехови условия, без да се налага неговата цялостна подмяна или транспортиране до външна ремонтна фирма.

Шината, обект на това изследване, е от стомана GS-50CrV4 (SEW 835) и има следния химически състав и механични свойства (Табл.1):

Таблица 1. Химически състав и механични свойства на стомана GS-50CrV4 (SEW 835)

C(%)	Si(%)	Mn(%)	P(%)	S(%)	Cr(%)	V(%)
0.47-0.55	Max 0.40	0.70-1.10	Max 0.035	Max 0.030	0.90-1.20	0.10-0.20

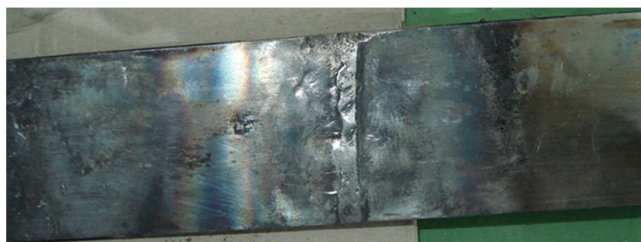
R _{p0.2} (MPa)	R _m (MPa)	Impact KV (J)	Elongation A (%)	A Z (%)	Delivery	Hardness HB
948 (≥)	252 (≥)	33	34	34	Solution & Aging, Ann, Ausaging, Q+T	244

3. Методика на ремонтновъзстановителната технология

Етапи:

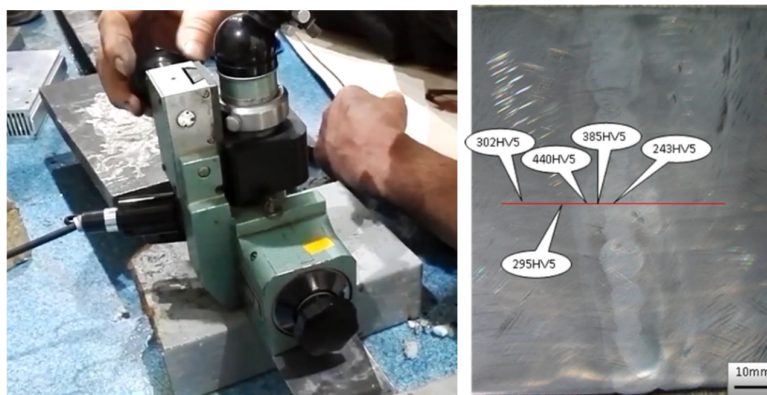
1. Заваряване: ВИГ, с добавъчен материал;
2. Зачистване с ъглошлайф;
3. Замерване на макротвърдост: HV5;
4. Закаляване пламъчно със специално изработена медна горелка: 980°C;
5. Скоростно охлаждане между алуминиеви плочи с вода;
6. Отвърщане със специално изработена електросъпротивителна пещ на 200°C;
7. Замерване на макротвърдост: HV5;

След свалянето на шината от стреч машината, местата на скъсване се зачистват с ъглошлайф и след това се заваряват с ВИГ (волфрам инертен газ) метод на заваряване с електродни телове с химичен състав подобен на материала на шината марка ОК.



Фигура 3. Общ вид на завареното съединение на шината от стомана GS-50CrV4 (SEW 835)

Следва почистване на заваръчното съединение и измерване на твърдост с метод на Викерс HV5, при което е отчетена неравномерна твърдост (фиг. 4).



Фигура 4. Измерени твърдости с HV5 в различните зони на шината (шев, зона термично влияние, основен метал).

Затова се налага извършване на допълнителни термообработки за премахване на нехомогенността на структурата. За извършване на термообработките се наложи изработване на медна горелка за пламъчното закаляване (фиг. 4) и на преносима съпротивителна пещ за нискотемпературното отвърщане. За да се постигнат необходимите 980°C при пламъчното закаляване (кислород + пропан) се направи изчисление на броя и диаметрите на отворите на специално проектираната за целта горелка (12 броя, $\phi 1\text{mm}$).



Фигура 4 Пламъчно закаляване.

Охлаждането се извършва с вода, като шината се притиска между алуминиеви плочи за да се намали скоростта на охлаждане и се предотврати деформацията фиг.5.



Фигура 5 Охлаждане след пламъчно закаляване.

След закаляването се извършва ниско температурно отвърщане със специално проектираната за целта електросъпротивителна пещ. Температурния режим на пещта се програмира с терморегулатор на 200°C (фиг. 6).



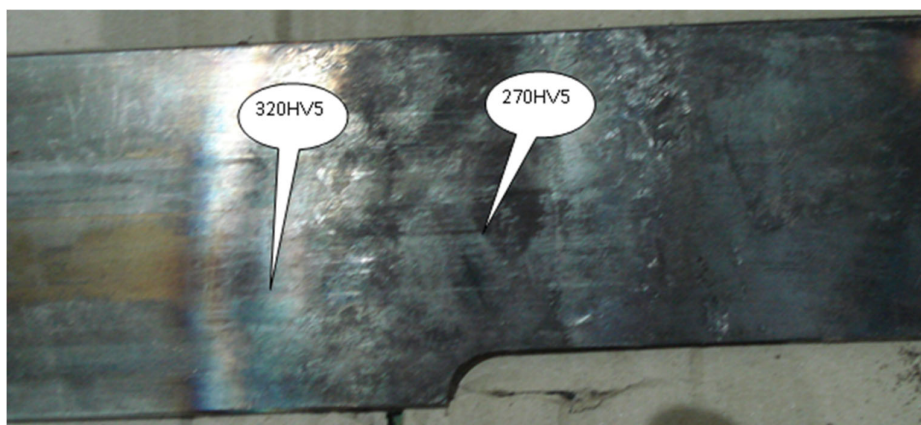
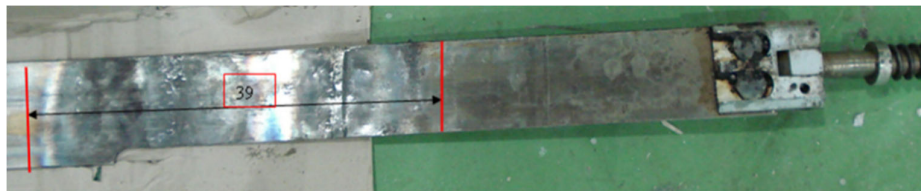
Фигура 6 Нискотемпературно отвърщане на 200°C

4. Резултати от замерването на твърдостите и анализ

След измерване с метод на Викерс HV5 са установени следните макро твърдости поместени в табл.2:

Таблица 2 Резултати от измерванията.

Местоположение на замерването	HV5
Шев	270-300
ЗТВ (зона на термично влияние)	320-330
Основен метал	423



5. Заключение

Получените резултати за макротвърдостите са показателни, че изработената технология за ремонтно възстановяване на пружинна стомана GS-50CrV4 (SEW 835) на място в цеха е подходяща, като едновременно с това спестява време и пари.

Литература

1. GUO Wen-yuan, LI Jun, Subcritical spheroidization of medium-carbon 50CrV4 steel [J]. Journal of materials Engineering Performance, 2012, 21 (6): 1003-1007.
2. Lalwani, D.I., Mehta, N.K., “Experimental investigations of cutting parameters influence on cutting forces and surface roughness in finish hard turning of MDN250 steel, Journal of Materials Processing Technology 206: 167-179 (2008).
3. Ercan, F., “The effects of heat treatment on the machinability of mild steels, Journal of materials Processing Technology, 136, 227-238, (2003).
4. Steel grades of GS-50CrV4 steel. https://www.steel-grades.com/Steel-Grades/Special-Alloy/68/4192/DIN_GS-50CrV4.pdf