



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش : R-SE98-27106/F

شرکت

مصالح ساختمانی اتحاد بناب

تولیدکننده محصول

خرپای تیرچه با جوش ماشینی



بخش مجری

مهندسی سازه و ابنیه فنی



اطلاعات کلی

نام کارخانه / شرکت: تولید مصالح ساختمانی اتحاد بناب

نام محصول / کالا: خریای تیرچه جوشی تولیدشده به صورت ماشینی

آدرس دفتر مرکزی: آذربایجان شرقی شهرستان بناب کیلومتر اول جاده بناب- مراغه

آدرس کارخانه: آذربایجان شرقی شهرستان بناب کیلومتر اول جاده بناب- مراغه

آدرس انبارها: آذربایجان شرقی شهرستان بناب کیلومتر اول جاده بناب- مراغه

شماره پرونده: ۱۴۵۰۵

تاریخ اعتبار گواهینامه: از : ۹۷/۱۲/۱۸ تا : ۹۸/۱۲/۱۸

تاریخهای بازدید: ۹۸/۱۱/۲، ۹۸/۷/۱۵ و ۹۸/۱۱/۱۰

تعداد کل صفحات: ۱۰



۱. مقدمه

کارخانه تولیدی شرکت تیرچه صنعتی اتحاد در شهرستان بناب کیلومتر اول اتوبان مراغه واقع شده است. کارخانه در سال ۱۳۹۱ بهره‌برداری از خط تولید خرپای تیرچه تمام اتوماتیک با استفاده از روش نقطه جوش مقاومتی را آغاز نموده است. ظرفیت سالانه تولید خرپای ماشینی تیرچه در این کارخانه، حدود ۵۰۰۰ تن می‌باشد. میلگردهای مورد استفاده برای تولید این نوع خرپای ماشینی تیرچه، به صورت میلگرد آجدار از نوع گرم نورد کلاف و شاخه‌ای برای میلگردهای طولی و میلگرد کلاف ساده برای میلگردهای عرضی می‌باشند. میلگردهای زیگزاگ مورد استفاده در ساخت تیرچه از نوع میلگردهای سردکشیده هستند. گواهی نامه فنی به محصول خرپای تیرچه با جوش ماشینی اعطا شده که ارزیابی آن توسط استانداردهای ملی ایران به شماره های ۱-۲۹۰۰۹ و ۳۱۳۲ و همچنین نشریه ۹۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور انجام شده است.

۲. دامنه (کاربرد) گواهینامه فنی

این گواهی فنی صرفاً به کیفیت خرپای تولیدی شرکت اتحاد بناب با جوش ماشینی اعطا شده و متضمن کیفیت بتن پاشنه نیست. همچنین این گواهی فنی دال بر تایید محاسبات طراحی شرکت اتحاد بناب نمی‌باشد.

۳. خلاصه گزارش بازدیدها

۳-۱ آزمایشگاه کنترل کیفیت

شرکت اتحاد بناب دارای واحد کنترل کیفیت بوده که کنترل‌های لازم را در مرحله ورود مواد اولیه، حین تولید و محصول نهایی انجام می‌دهد. این شرکت آزمونهای مربوط به کشش میلگرد و مقاومت جوش را توسط آزمایشگاههای مورد تایید در منطقه انجام می‌دهد.

۳-۱-۱ فرآیند تولید

کارخانه دارای ۴ خط اتوماتیک تولید خرپا به روش جوش مقاومتی است. میلگردهای مورد استفاده برای تولید این نوع خرپای ماشینی تیرچه، به صورت میلگرد آجدار گرم نورد برای میلگردهای طولی و میلگرد کلاف ساده برای میلگردهای عرضی می‌باشند. میلگردهای طولی عمدتاً به قطر ۱۰ و ۱۲ می‌باشد. میلگردهای زیگزاگ مورد استفاده در ساخت تیرچه از نوع میلگردهای سرد کشیده هستند. به طور معمول کلاف میلگردهای اولیه قبل از پیش کشیدگی، دارای قطر ۶ میلی متر بوده و پس از انجام عملیات نورد سرد توسط غلتک های دستگاه تمام اتوماتیک قطر آنها به ۴/۵ میلی‌متر تقلیل می‌یابد.



شکل ۱- باز کردن میلگردها از کلاف و صاف کردن آنها



شکل ۲- دستگاه تولید تیرچه و ایجاد جوش مقاومتی



شکل ۳-نمایی از انبار

۳-۳- انبار

کارخانه دارای انبار مواد اولیه و محصول است که توسط واحد کنترل کیفی بر اساس تاریخ ورود و خروج، نگهداری و نشانه گذاری و ردیابی می شوند.

۴. روش ارزیابی

روش ارزیابی بر اساس استانداردهای ملی ایران به شماره های ۱-۲۹۰۹ و ۳۱۳۳ و همچنین نشریه ۹۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور انجام شده است.

آزمونهای انجام شده در این مرحله به شرح زیر است.

- آزمون کشش آرماتورهای طولی فاقد جوش
- آزمون کشش میلگردهای طولی دارای جوش
- آزمون برش جوش
- آزمون خم و باز کردن میلگرد
- آزمون کنترل ابعادی محصول

۵. نتایج آزمونها و ارزیابی

الف - آزمون کشش آرماتورهای طولی فاقد جوش



جدول ۱- نتایج آزمایش کشش میلگرد فاقد جوش

ردیف	قطر اسمی نمونه (mm)	تنش حد جاری شدن MPa	استحکام نهایی MPa	درصد ازدیاد طول	Elongation tolerances (3132)
۲	۱۰	۴۸۷	۶۵۶	۲۸	ok
۳	۱۰	۴۹۰	۶۶۲	۲۹	ok
۴	۱۲	۴۷۶	۶۸۹	۲۲	ok
۵	۱۲	۴۹۵	۶۸۳	۲۵	ok
۶	۱۲	۴۸۱	۶۷۲	۲۳	ok
۷	۱۰	۴۸۰	۶۹۶	۲۰	ok
۸	۱۰	۴۸۳	۷۰۲	۱۳	ok
۹	۱۰	۴۹۵	۶۸۶	۱۸	ok
۱۰	۱۲	۵۰۲	۶۹۴	۱۷	ok
۱۱	۱۲	۴۹۲	۶۹۰	۱۸	ok
۱۲	۱۲	۴۹۸	۶۸۰	۲۰	ok
۱۳	۱۰	۴۹۵	۶۶۹	۲۳	ok
۱۴	۱۰	۴۹۳	۶۳۶	۲۲	ok
۱۵	۱۰	۴۹۰	۶۵۰	۲۱	ok
۱۶	۱۲	۶۷۰	۶۷۰	۱۷	ok
۱۷	۱۲	۶۳۴	۶۳۴	۱۸	ok
۱۸	۱۲	۶۵۰	۶۵۰	۲۰	ok



همانطور که در جدول فوق ملاحظه میگردد تنش تسلیم و مقاومت کششی در میلگردهای ۱۰ و ۱۲ آج دار مورد استفاده در ساخت خرپای تیرچه، از میزان حداقل مجاز ذکر شده برای میلگرد آج ۴۰۰ در جدول شماره ۱۰ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ و جدول ۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۲۹۰۹، یعنی مقادیر تنش تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال و مقاومت کششی و ۶۰۰ مگاپاسکال بیشتر می باشد. میزان ازدیاد طول نسبی نیز در تمام نمونه ها، از میزان مجاز حداقل ۱۶ و ۱۲ درصد به ترتیب برای ۵ و ۱۰ برابر قطر، مندرج در این استاندارد بیش تر است.

ب- آزمون کشش میلگردهای طولی دارای جوش مقاومتی

به منظور بررسی و کنترل کیفیت مشخصات مکانیکی میلگردهای گرم نوردیده مورد استفاده در میلگردهای زیرین خرپای تیرچه با در نظر گرفتن اثرات جوش، انجام آزمایش کشش بر روی نمونه های مذکور الزامی است. به همین علت تعدادی از نمونه میلگرد کششی طولی که دارای یک و دو گره جوش مقاومتی در وسط بودند، مورد آزمایش کشش قرار گرفتند. بدین ترتیب تاثیر ترد شدگی ناشی از جوش بر روی مقاومت و شکل پذیری میلگردهای طولی زیرین مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۲ - نتایج تست کشش آرماتورهای آج دار دارای جوش به قطر ۱۰ و ۱۲

Sample no.		D(mm)	Fu(MPa)	محل شکست
۱	بازدید اول	۱۰	۶۴۶	شکست از میلگرد
۲		۱۰	۶۴۳	شکست از میلگرد
۳		۱۰	۶۲۰	شکست از میلگرد
۴		۱۰	۶۴۵	شکست از میلگرد
۵		۱۲	۶۶۴	شکست از میلگرد
۶		۱۲	۶۶۶	شکست از میلگرد
۷		۱۲	۶۶۰	شکست از میلگرد
۸		۱۲	۶۵۰	شکست از میلگرد
۹	بازدید دوم	۱۰	۶۷۴	شکست از میلگرد
۱۰		۱۰	۶۶۸	شکست از میلگرد
۱۱		۱۰	۶۵۰	شکست از میلگرد
۱۲		۱۰	۶۵۵	شکست از میلگرد
۱۳		۱۲	۶۸۷	شکست از میلگرد
۱۴		۱۲	۶۷۰	شکست از میلگرد
۱۵		۱۲	۶۸۲	شکست از میلگرد
۱۶		۱۲	۶۶۳	شکست از میلگرد
۱۷	بازدید سوم	۱۰	۶۵۳	شکست از میلگرد
۱۸		۱۰	۶۶۰	شکست از میلگرد
۱۹		۱۰	۶۵۰	شکست از میلگرد
۲۰		۱۰	۶۶۵	شکست از میلگرد

مطابق بند ۶-۲-۱-۴ استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۲۹۰۹، نسبت مقاومت کششی میلگردهای زیرین بعد از انفصال از خرپا به مقاومت گسیختگی میلگردهای زیرین از همان نمونه قبل از اتصال، باید حداقل ۹۵ درصد باشد، به عبارتی اثر جوشکاری روی میلگرد نباید مقاومت کششی (f_{II}) را بیشتر از ۵ درصد نسبت به میلگرد قبل از جوشکاری کاهش دهد. مطابق جدول ۲ مقادیر مقاومت کششی نمونه های دارای جوش در محدوده مجاز می باشد.

**ج- تست برش جوش**

با توجه به اینکه میلگردهای طولی از نوع آج دار ۱۰ و ۱۲ بوده و با سیم های به قطر اسمی ۴/۵ به عنوان خرابایی متصل هستند و اتصالات در دو حالت تک جوش و دو جوش در خرپا ایجاد می شود، نمونه ها در دو گروه تک جوش و دو جوش تقسیم شده است. قبل از انجام تست کلیه نمونه ها آماده سازی شده است.

بر اساس نشریه شماره ۹۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، میزان نیروی برشی جوش محل اتصال میلگرد طولی به میل گرد عرضی تیرچه باید بزرگ تر از حداقل مقادیر زیر باشد:

الف) مقاومت جوش نباید از مقدار بدست آمده برای F_t کمتر باشد. در این رابطه AS سطح مقطع قطورترین آرماتور در مجموعه جوش شده و σ_y تنش تسلیم خواهد بود:

$$F_t = 0.25 \sigma_y AS \quad (1)$$

ب) در صورتیکه تفاوت بین قطر دو آرماتور جوش شده، از ۲ میلی متر بیشتر باشد، حداقل مقدار بدست آمده برای F_t از بین مقادیر (۱) و (۲) به عنوان حداقل نیروی برشی مجاز، در نظر گرفته میشود:

$$F_t = 0.6 \sigma_y AD \quad (2)$$

در این رابطه AD سطح مقطع میلگرد عرضی مصرفی در نقطه جوش خواهد بود.

اتصال میلگرد طولی به قطر ۱۰ به میلگرد عرضی به قطر ۴/۵

$$F_t = 0.25 \sigma_y A_s = 0.25 * 400 * 80.07 = 8007 \text{ N} \Rightarrow 8.0 \text{ KN}$$

$$F_t = 0.6 \sigma_y AD = 0.6 * 500 * 15.89 = 4768 \Rightarrow 4.76 \text{ KN}$$

اتصال میلگرد طولی به قطر ۱۲ به میلگرد عرضی به قطر ۴/۵

$$F_t = 0.25 \sigma_y A_s = 0.25 * 400 * 107.45 = 10745 \text{ N} \Rightarrow 10.7 \text{ KN}$$

$$F_t = 0.6 \sigma_y AD = 0.6 * 500 * 15.89 = 4768 \Rightarrow 4.76 \text{ KN}$$



جدول ۳- نتایج تست برش جوش

Sample No.	بازدید	Diameter of long. Re-bar(mm)	Diameter of diag. Rebar(mm)	Allowable Ft (KN)	Read Ft	No. of Welds	Ft(KN)	Remark
1	اول	10.0	4.50	4.76	10.8	1	10.8	Ok
2		10.0	4.50	4.76	12.2	1	12.2	Ok
3		10.0	4.50	4.76	27.44	2	13.72	Ok
4		10.0	4.50	4.76	26.75	2	13.38	Ok
5		12.0	4.50	4.76	9.82	1	9.82	Ok
6		12.0	4.50	4.76	32.49	2	16.24	Ok
7		12.0	4.50	4.76	25.0	2	12.50	Ok
8	دوم	10.0	4.50	4.76	22.7	2	11.35	Ok
9		10.0	4.50	4.76	15.2	1	15.2	Ok
10		10.0	4.50	4.76	25.34	2	12.67	Ok
11		10.0	4.50	4.76	21.9	2	10.95	Ok
12		12.0	4.50	4.76	15.14	1	14.15	Ok
13		12.0	4.50	4.76	30.31	2	15.15	Ok
14		12.0	4.50	4.76	24.2	2	12.1	Ok
15	سوم	10.0	4.50	4.76	13.7	1	13.7	Ok
16		10.0	4.50	4.76	14.3	1	14.3	Ok
17		10.0	4.50	4.76	26.6	2	13.3	Ok
18		10.0	4.50	4.76	22.9	2	11.45	Ok

با توجه به معیارهای اشاره شده وضعیت مقاومت جوش در نمونه ها قابل قبول می باشد.

د- آزمون خم و باز کردن میلگرد

این آزمون مطابق نشریه شماره ۸۲ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور برای ارزیابی میزان شکل پذیری میلگردهای کششی، در محل جوشکاری و نیز در ناحیه بدون اثر جوش انجام می گیرد. در این آزمون، میلگردهای فولادی فاقد هرگونه جوش حول فلکه چرخان به قطر سه برابر قطر میل گرد، به میزان ۹۰ درجه خم نموده و سپس به مدت نیم ساعت در آب جوش قرار می دهند. نتیجه آزمایش هنگامی رضایتبخش است که پس از سرد شدن نمونه ها و کاهش دمای آن تا دمای محیط، خم آن ها را بتوان ۴۵ درجه باز نمود بدون آن که هیچ گونه آثار ترک خوردگی و بریدگی، در آنها مشاهده شود.

در مورد آزمایش خم کردن میل گرد، به منظور بررسی میزان تاثیر جوشکاری روی فولاد، نمونه تهیه شده باید دارای یک گره جوش در وسط باشد و هنگام خم کردن میلگرد، گره جوش باید در وسط انحنا و به طرف بیرون فلکه قرار داده شود.

در این مورد نیز، قطر فلکه چرخان مشابه آزمون نمونه میل گرد بدون جوش انتخاب می شود. سپس نمونه میل گرد را به میزان ۹۰ درجه خم می نمایند. نمونه هنگامی رضایت بخش است که هیچ گونه آثاری از بریدگی و ترک در محل جوش مشاهده نشود.

در این آزمایشات، ضروری است حداقل دو نمونه از هر سه نمونه که تحت آزمایش قرار می گیرند، رضایت بخش باشد. نتایج حاصل از این آزمون برای میلگردهای با و بدون جوش قابل قبول می باشد.



۵- کنترل های ابعادی محصول

در بازدیدهای عینی و کنترل های هندسی به عمل آمده از خراباهای ماشینی تولید شده در کارخانه، الزامات استاندارد از لحاظ ارتفاع خرپا، گام های میل گرد عرضی، حداقل زاویه میل گرد عرضی با افق، میزان انحنای افقی در طول خرپا و هم چنین شکل ظاهری جوش مورد ارزیابی قرار گرفت و وضعیت در محدوده رواداریهای مجاز مطابق جدول ۵ استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ ارزیابی می شود.

۶. نتیجه گیری و جمع بندی

با توجه به ارزیابی های صورت گرفته در سه مرحله بازدید در محل کارخانه و نیز نتایج حاصل از آزمایش های مختلف انجام شده بر روی نمونه های مختلف اخذ شده از خط تولید شرکت در آزمایشگاه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی نتایج این مرحله از آزمونها به شرح زیر می باشد.

الف) نتایج حاصل از آزمون کشش برای میلگردهای به قطر اسمی ۱۰ و ۱۲ مطابق آج ۴۰۰ در استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ و ۲۹۰۹-۱ بوده و مورد قبول است.

ب) مقاومت برشی جوشهای مقاومتی مورد تائید میباشد.

ج) مقاومت خمشی میلگردهای طولی در محدوده مجاز می باشد.

د) مشخصات هندسی نمونه های اخذ شده از تیرچه ها در حد رواداری های مجاز می باشد.

نظر به موارد فوق گواهی نامه فنی شرکت قابل تمدید می باشد.