



IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

IPS

IPS-C-TP-274 (1)

CONSTRUCTION STANDARD
FOR
PROTECTIVE COATINGS

FIRST REVISION
DECEMBER 2009

استاندارد ساخت
برای
پوشش های محافظ

ویرایش اول
دی ۱۳۸۸

پیش‌گفتار

FOREWORD

The Iranian Petroleum Standards (IPS) reflect the views of the Iranian Ministry of Petroleum and are intended for use in the oil and gas production facilities, oil refineries, chemical and petrochemical plants, gas handling and processing installations and other such facilities.

IPS is based on internationally acceptable standards and includes selections from the items stipulated in the referenced standards. They are also supplemented by additional requirements and/or modifications based on the experience acquired by the Iranian Petroleum Industry and the local market availability. The options which are not specified in the text of the standards are itemized in data sheet/s, so that, the user can select his appropriate preferences therein.

The IPS standards are therefore expected to be sufficiently flexible so that the users can adapt these standards to their requirements. However, they may not cover every requirement of each project. For such cases, an addendum to IPS Standard shall be prepared by the user which elaborates the particular requirements of the user. This addendum together with the relevant IPS shall form the job specification for the specific project or work.

The IPS is reviewed and up-dated approximately every five years. Each standards are subject to amendment or withdrawal, if required, thus the latest edition of IPS shall be applicable

The users of IPS are therefore requested to send their views and comments, including any addendum prepared for particular cases to the following address. These comments and recommendations will be reviewed by the relevant technical committee and in case of approval will be incorporated in the next revision of the standard.

Standards and Research department
No.19, Street14, North kheradmand

Karimkhan Avenue, Tehran, Iran .

Postal Code- 1585886851

Tel: 88810459-60 & 66153055

Fax: 88810462

Email: Standards@nioc.org

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس کننده دیدگاههای وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاههای نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فراورش گاز و سایر تأسیسات مشابه تهیه شده است.

استانداردهای نفت، براساس استانداردهای قابل قبول بین‌المللی تهیه شده و شامل گزیده‌هایی از استانداردهای مرجع در هر مورد می‌باشد. همچنین براساس تجربیات صنعت نفت کشور و قابلیت تأمین کالا از بازار داخلی و نیز برحسب نیاز، مواردی بطور تکمیلی و یا اصلاحی در این استاندارد لحاظ شده است. مواردی از گزینه‌های فنی که در متن استانداردها آورده نشده است در داده برگ‌ها بصورت شماره گذاری شده برای استفاده مناسب کاربران آورده شده است.

استانداردهای نفت، بشکلی کاملاً انعطاف پذیر تدوین شده است تا کاربران بتوانند نیازهای خود را با آنها منطبق نمایند. با این حال ممکن است تمام نیازمندی‌های پروژه‌ها را پوشش ندهند. در این گونه موارد باید الحاقیه‌ای که نیازهای خاص آنها را تأمین می‌نماید تهیه و پیوست نمایند. این الحاقیه همراه با استاندارد مربوطه، مشخصات فنی آن پروژه و یا کار خاص را تشکیل خواهند داد.

استانداردهای نفت تقریباً هر پنج سال یکبار مورد بررسی قرار گرفته و روزآمد می‌گردند. در این بررسی‌ها ممکن است استانداردی حذف و یا الحاقیه‌ای به آن اضافه شود و بنابراین همواره آخرین ویرایش آنها ملاک عمل می‌باشد.

از کاربران استاندارد، درخواست می‌شود نقطه نظرها و پیشنهادات اصلاحی و یا هرگونه الحاقیه‌ای که برای موارد خاص تهیه نموده‌اند، به نشانی زیر ارسال نمایند. نظرات و پیشنهادات دریافتی در کمیته‌های فنی مربوطه بررسی و در صورت تصویب در تجدید نظرهای بعدی استاندارد منعکس خواهد شد.

ایران، تهران، خیابان کریمخان زند، خردمند شمالی، کوچه چهاردهم، شماره ۱۹

اداره تحقیقات و استانداردها

کدپستی: ۱۵۸۵۸۸۶۸۵۱

تلفن: ۶۰ - ۸۸۸۱۰۴۵۹ و ۶۶۱۵۳۰۵۵

دورنگار: ۸۸۸۱۰۴۶۲

Standards@nioc.org

پست الکترونیکی:

General Definitions:

Throughout this Standard the following definitions shall apply.

Company :

Refers to one of the related and/or affiliated companies of the Iranian Ministry of Petroleum such as National Iranian Oil Company, National Iranian Gas Company, and National Petrochemical Company etc.

Purchaser :

Means the "Company" Where this standard is part of direct purchaser order by the "Company", and the "Contractor" where this Standard is a part of contract documents.

Vendor And Supplier:

Refers to firm or person who will supply and/or fabricate the equipment or material.

Contractor:

Refers to the persons, firm or company whose tender has been accepted by the company.

Executor :

Executor is the party which carries out all or part of construction and/or commissioning for the project.

Inspector :

The Inspector referred to in this Standard is a person/persons or a body appointed in writing by the company for the inspection of fabrication and installation work

Shall:

Is used where a provision is mandatory.

Should

Is used where a provision is advisory only.

Will:

Is normally used in connection with the action by the "Company" rather than by a contractor, supplier or vendor.

May:

Is used where a provision is completely discretionary.

تعاریف عمومی :

در این استاندارد تعاریف زیر به کار می رود.

شرکت :

به شرکت های اصلی و وابسته وزارت نفت مثل شرکت ملی نفت ایران ، شرکت ملی گاز ایران، شرکت ملی صنایع پتروشیمی و غیره اطلاق میشود.

خریدار:

یعنی "شرکتی" که این استاندارد بخشی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن "شرکت" میباشد و یا "پیمانکاری" که این استاندارد بخشی از مدارک قرارداد آن است .

فروشنده و تامین کننده:

به موسسه و یا شخصی گفته میشود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تامین مینماید .

پیمانکار

به شخص ، موسسه ویا شرکتی گفته میشود که پیشنهادش برای مناقصه ویا مزایده پذیرفته شده است.

مجری :

مجری به گروهی اطلاق می شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرایی و یا راه اندازی پروژه را انجام دهد.

بازرس:

در این استاندارد بازرس به فرد یا گروهی اطلاق می شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

باید:

برای کاری که انجام آن اجباری است استفاده میشود.

توصیه:

برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه میشود.

ترجیح:

معمولاً در جایی استفاده می شود که انجام آن کار براساس نظارت شرکت باشد.

ممکن است :

برای کاری که انجام آن اختیاری میباشد .

**CONSTRUCTION STANDARD
FOR
PROTECTIVE COATINGS**

**FIRST REVISION
DECEMBER 2009**

استاندارد ساخت

برای

پوشش‌های محافظ

ویرایش اول

دی ۱۳۸۸

CONTENTS :	Page No	فهرست مطالب :
1. SCOPE5	5	۱- دامنه کاربرد.....۵
2. REFERENCES.....6	6	۲- مراجع.....۶
3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY12	12	۳- تعاریف و واژگان۱۲
4. UNITS12	12	۴- واحدها.....۱۲
5. GENERAL REQUIREMENTS12	12	۵- الزامات عمومی.....۱۲
5.1 General Conditions for Application12	12	۱-۵ شرایط عمومی برای اعمال۱۲
5.2 Coating Materials.....13	13	۲-۵ مواد پوشش۱۳
5.3 Materials Handling and Storage13	13	۳-۵ جابجایی و انباشت مواد۱۳
5.4 Identification of Coating Materials13	13	۴-۵ شناسایی مواد پوشش۱۳
5.5 Pipe Identification14	14	۵-۵ شناسایی لوله۱۴
5.6 Protection of Weld End Preparation14	14	۶-۵ حفاظت از آماده سازی انتهای جوش۱۴
5.7 Surface Preparation15	15	۷-۵ آماده سازی سطح۱۵
5.8 Coating Process.....16	16	۸-۵ فرآیند پوشش دادن۱۶
5.9 Coating Procedure Tests.....16	16	۹-۵ آزمون های روش پوشش دادن۱۶
5.10 Inspection and Testing (Quality Control) 16	16	۱۰-۵ بازرسی و آزمایش (کنترل کیفیت)۱۶
5.11 Quality System18	18	۱۱-۵ سامانه کیفیت۱۸
5.12 Procedure Qualification.....18	18	۱۲-۵ صلاحیت روش۱۸
5.13 Coating Production Requirements.....23	23	۱۳-۵ الزامات تولید پوشش۲۳
5.14 Inspection and Rejection of Finished Coating23	23	۱۴-۵ بازرسی و مردود سازی پوشش تکمیل شده۲۳
5.15 Coating Requirements and Test Methods.....23	23	۱۵-۵ الزامات و روشهای آزمایش پوشش۲۳

5.16 Defect Rate	25	۱۶-۵ میزان عیب.....	۲۵
5.17 Repairs.....	25	۱۷-۵ تعمیرات.....	۲۵
5.18 Stripping of Coating.....	25	۱۸-۵ کندن پوشش.....	۲۵
6. TRANSPORTATION, HANDLING AND STORAGE	26		
6.1 Handling and Storage Requirements	26	۶- حمل و نقل، جابجایی و انباشت.....	۲۶
6.2 Transportation Loading.....	27	۱-۶ الزامات جابجایی و انباشت.....	۲۶
		۲-۶ بارگیری حمل و نقل.....	۲۷
7. COLD-APPLIED TAPE COATINGS (See AWWA C 209 standard).....	27		
		۷- پوششهای نواری سرد اجرا (به استاندارد AWWA C209 مراجعه شود).....	۲۷
7.1 General	27	۱-۷ عمومی.....	۲۷
7.2 Surface Preparation Prior to Coating	28	۲-۷ آماده سازی سطح همزمان با پوشش.....	۲۸
7.3 Coating Application.....	28	۳-۷ اعمال پوشش.....	۲۸
7.4 Coating of Welded Field Joints.....	29	۴-۷ پوشش اتصالات میدانی جوشکاری شده.....	۲۹
7.5 Mechanical Coupling and Pipe Ends.....	30	۵-۷ اتصال مکانیکی و دوسر لوله.....	۳۰
7.6 Coating Repair	30	۶-۷ تعمیر پوشش.....	۳۰
7.7 Inspection and Rejection	30	۷-۷ بازرسی و مردود سازی.....	۳۰
8. FUSION-BONDED EPOXY COATING (FBE)	30		
		۸- پوشش اپوکسی پیوند همجوشی (FBE).....	۳۰
8.1 General	30	۱-۸ عمومی.....	۳۰
8.2 Surface Preparation	31	۲-۸ آماده سازی سطح.....	۳۱
8.3 Coating Application.....	31	۳-۸ اعمال پوشش.....	۳۱
8.4 Field Coating of Welded Joints.....	32	۴-۸ پوشش دهی میدانی اتصالات جوشکاری شده.....	۳۲
8.5 Coating of Connections and Appurtenances	33	۵-۸ پوشش اتصالات و متعلقات.....	۳۳

8.6 Inspection and Rejection	34	۶-۸ بازرسی و مردود سازی	۳۴
8.7 Coating Repair	34	۷-۸ تعمیر پوشش	۳۴
9. HOT APPLIED ENAMEL COATING	35	۹- پوشش لعاب گرم اجرا	۳۵
9.1 General	35	۱-۹ عمومی	۳۵
9.2 Surface Preparation	36	۲-۹ آماده سازی سطح	۳۶
9.3 Coating Application	36	۳-۹ اعمال پوشش	۳۶
9.4 Coating of Joint, Fittings, Connections	41	۴-۹ پوشش کردن محل اتصال، قطعات اتصال دهنده، اتصالات	۴۱
9.5 Inspection and Rejection	42	۵-۹ بازرسی و مردودسازی	۴۲
9.6 Coating Repair	42	۶-۹ تعمیر پوشش	۴۲
9.7 Rejection	43	۷-۹ مردودسازی	۴۳
10. CONCRETE COATING OF LINE PIPE	43	۱۰- پوشش بتنی خط لوله	۴۳
10.1 General	43	۱-۱۰ عمومی	۴۳
10.2 Reinforcement Steel	44	۲-۱۰ آرماتور فولادی	۴۴
10.3 Coating Process	48	۳-۱۰ فرآیند پوشش دادن	۴۸
10.4 Concrete Curing	50	۴-۱۰ عمل آوری بتن	۵۰
10.5 Inspection and Testing	52	۵-۱۰ بازرسی و آزمایش کردن	۵۲
10.6 Repairs and Rejection	55	۶-۱۰ تعمیرات و مردود سازی	۵۵
11. POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE COATING APPLICATION	57	۱۱- اعمال پوشش پلی اتیلن و پلی پروپیلن	۵۷
11.1 General	57	۱-۱۱ عمومی	۵۷
11.2 Fusion-Bonded Low Density Polyethylene Coating (Powder Sintering)	58	۲-۱۱ پوشش پلی اتیلن از نوع پیوند هم جوشی با چگالی کم (تفجوشی پودر)	۵۸

12. POLYURETHANE COATINGS	61	۱۲- پوششهای پلی اورتان	۶۱
12.1 General	61	۱-۱۲ عمومی	۶۱
12.2 Application of the Coating	62	۲-۱۲ اعمال پوشش	۶۲
12.3 Composition of the Coating	62	۳-۱۲ ترکیب پوشش	۶۲
12.4 Field and Shop Application Procedure	63	۴-۱۲ روش اعمال میدانی و کارگاهی	۶۳
12.5 Requirements of the Applied Coating	64	۵-۱۲ الزامات پوشش اعمال شده	۶۴
12.6 Inspection and Rejection	64	۶-۱۲ بازرسی و مردود سازی	۶۴
13. COATING APPLICATION OF FITTINGS AND CONNECTIONS	64	۱۳- اعمال پوشش قطعات اتصال دهنده و اتصالات	۶۴
13.1 General	64	۱-۱۳ عمومی	۶۴
13.2 Cold Applied Primer and Prefabricated Tape	65	۲-۱۳ آستری سرد اجرا و نوار پیش ساخته	۶۵
13.3 Polyethylene Heat Shrinkable Coatings	66	۳-۱۳ پوشش های انقباضی حرارتی پلی اتیلن	۶۶
13.4 Asphalt Mastic Coating (for IPS-M-TP-105 Standard)	68	۴-۱۳ پوشش ملات قیری (به استاندارد IPS-M-TP-105 مراجعه شود)	۶۸
14. INSTALLATION OF COATED PIPE AND BACKFILLING	69	۱۴- نصب لوله پوشش شده و خاکریزی کردن اطراف آن	۶۹
14.1 General	69	۱-۱۴ عمومی	۶۹
14.2 Bending	69	۲-۱۴ خم کردن	۶۹
14.3 Protection During Welding	70	۳-۱۴ حفاظت ضمن جوشکاری	۷۰
14.4 Application of Rockshield	70	۴-۱۴ اعمال راک شیلد	۷۰
14.5 Hoisting	70	۵-۱۴ جرثقیل	۷۰
14.6 Pipe Bedding and Trench Backfill	70	۶-۱۴ بستر سازی لوله و خاکریزی ترانشه	۷۰
14.7 Backfilling	71	۷-۱۴ خاکریزی	۷۱

1. SCOPE

1.1 This construction Standard gives the minimum requirements for initial construction and maintenance of coating of steel pipelines.

1.2 This Standard is intended for corrosion protection of pipelines in Oil, Gas and Petrochemical Industries, underground facilities of gas transmission and distribution system, marine and subsea facilities and where applicable.

1.3 Inspection and test methods for quality control are also specified throughout this Standard.

1.4 The engineering requirements of coating shall be in accordance with [IPS-E-TP-270](#).

1.5 This Standard covers construction requirements of the following coating systems for pipelines:

- a) Cold applied tape coating (see 7).
- b) Fusion bonded epoxy coating (see 8).
- c) Hot applied enamel coating (see 9).
- d) Concrete coating (see 10).
- e) Polyethylene and polypropylene coating (see 11).
- f) Polyurethane coating (see 12)

Note 1:

This standard specification is reviewed and updated by the relevant technical committee on August 2004, as amendment No. 1 by circular No. 238.

Note 2:

This bilingual standard is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on Dec 2009 which is issued as revision (1). Revision (0) of the said standard specification is withdrawn.

Note 3:

In case of conflict between Farsi and English languages, English language shall govern.

۱- دامنه کاربرد

۱-۱ این استاندارد ساخت حداقل الزامات برای ساخت اولیه و تعمیر و نگهداری پوشش خطوط لوله فولادی را ارائه میدهد.

۲-۱ این استاندارد به منظور حفاظت از خوردگی خطوط لوله در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی، تأسیسات زیرزمینی انتقال و سامانه توزیع گاز، تأسیسات دریایی و زیردریایی و هر جا که قابل اعمال باشد، اختصاص داده شده است.

۳-۱ روشهای بازرسی و آزمایش برای کنترل کیفیت همچنین در سراسر این استاندارد مشخص شدهاند.

۴-۱ الزامات مهندسی پوشش باید مطابق با استاندارد [IPS-E-TP-270](#) باشند.

۵-۱ این استاندارد، الزامات ساخت سامانههای پوششی زیر را برای خطوط لوله در بر میگیرد.

الف) پوشش نوار سرد اجرا (به ۷ مراجعه شود).

ب) پوشش اپوکسی پیوند همجوشی (به ۸ مراجعه شود).

ج) پوشش لعاب گرم اجرا (به ۹ مراجعه شود).

د) پوشش بتنی (به ۱۰ مراجعه شود).

ه) پوشش پلی اتیلن و پلی پروپیلن (به ۱۱ مراجعه شود).

و) پوشش پلی اورتان (به ۱۲ مراجعه شود).

یادآوری ۱:

این استاندارد در مرداد ماه سال ۱۳۸۳ توسط کمیته فنی مربوطه بررسی و موارد تأیید شده به عنوان اصلاحیه شماره ۱ طی بخشنامه شماره ۲۳۸ ابلاغ گردید.

یادآوری ۲:

این استاندارد دو زبانه نسخه بازنگری شده استاندارد می باشد که در دی ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه انجام و به عنوان ویرایش (۱) ارائه می گردد. از این پس ویرایش (۰) این استاندارد منسوخ می باشد.

یادآوری ۳:

در صورت اختلاف بین متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می باشد.

2. REFERENCES

Throughout this Standard the following dated and undated standards/codes are referred to. These referenced documents shall, to the extent specified herein, form a part of this standard. For dated references, the edition cited applies. The applicability of changes in dated references that occur after the cited date shall be mutually agreed upon by the Company and the Vendor. For undated references, the latest edition of the referenced documents (including any supplements and amendments) applies.

ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS)

ASTM-A 185/A 185M	"Standard Specification for Steel Welded Wire Reinforcement, Plain for Concrete"
ASTM-A-390	"Standard Specification for Zinc - Coated (Galvanized) Steel Poultry Fence Fabric (Hexagonal and Straight Line) "
ASTM-A 615 M	"Standard Specification for Deformed and Plain Carbon Steel Bars for Concrete Reinforcement (Metric)"
ASTM-C-171	"Standard Specification for Sheet Materials for Curing Concrete"
ASTM-C-309	"Standard Specification for Liquid Membrane - Forming Compounds for Curing Concrete"
ASTM-G- 8	"Standard Test Methods for Cathodic Disbonding of Pipeline Coatings"
ASTM-G- 14	"Standard Test Method for Impact Resistance of Pipeline Coatings (Falling Weight Test)"

۲- مراجع

در این استاندارد به استانداردها و آیین نامه‌های تاریخ‌دار و بدون تاریخ زیر اشاره شده است. این مراجع تا حدی که در این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته‌اند، بخشی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در مراجع تاریخ‌دار، ویرایش گفته شده ملاک بوده و تغییراتی که بعد از تاریخ ویرایش در آنها داده شده است، پس از توافق بین شرکت و فروشنده قابل اجرا می‌باشد. در مراجع بدون تاریخ، آخرین ویرایش آنها به انضمام کلیه اصلاحات و پیوسته‌های آن ملاک عمل می‌باشند.

ASTM (انجمن آزمون و مواد آمریکا)

ASTM-A 185/A 185M	"مشخصات استاندارد برای تقویت‌کننده ساده سیم فولادی جوشکاری شده برای بتن"
ASTM-A-390	"مشخصات استاندارد ساخت حصار مرغی فولادی (گالوانیزه) پوشش شده توسط روی (شش گوشه و صاف)"
ASTM-A 615 M	"مشخصات استاندارد میل‌های فولاد کربنی آجدار و ساده برای تقویت بتن (متریک)"
ASTM-C-171	"مشخصات استاندارد مواد ورقه‌ای برای عمل آمدن بتن"
ASTM-C-309	"مشخصات استاندارد ترکیبات شکل‌گیری غشاء مایع برای عمل آمدن بتن"
ASTM-G- 8	"روش‌های آزمایش استاندارد برای جدایش کاتدی پوشش‌های خط لوله"
ASTM-G- 14	" روش آزمایش استاندارد مقاومت به ضربه برای پوشش‌های خط لوله (آزمایش افتادن وزنه)"

ASTM-G-95 "Standard Test Method for Cathodic Disbondment Test of Pipeline Coatings (Attached Cell Method)"

ASTM-G-95 "روش آزمایش استاندارد برای آزمایش جدایش کاتدی پوشش‌های خط لوله (روش پیل متصل)"

AWWA (AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION)

AWWA (انجمن امور آب آمریکا)

AWWA C 203 "Coal Tar Protective Coatings and Linings for Steel Water Pipelines- Enamel and Tape-Hot Applied"

AWWA C 203 "پوشش‌های محافظ بیرونی و داخلی قطران برای خطوط لوله فولادی آب - لعاب و نوار - گرم اجرا"

AWWA C 205 "Standard for Cement - Mortar Protective Lining and Coating for Steel Water Pipe - 4 inch (100 mm) and Larger-Shop Applied"

AWWA C 205 "استاندارد پوشش محافظ داخلی و بیرونی ملات سیمان برای لوله فولادی آب - ۴ اینچ (۱۰۰ میلی‌متر) و بزرگتر - اعمال شده در کارگاه"

AWWA C 209 "Standard for Cold Applied Tape Coatings for the Exterior of Special Sections, Connections, and Fittings For Steel Water Pipelines"

AWWA C 209 "استاندارد پوشش‌های نوار سرد اجرا برای قسمت‌های مخصوص بیرونی، اتصالات و قطعات اتصال‌دهنده برای خطوط لوله فولادی آب"

AWWA C 210 "Standard for Liquid Epoxy Coating Systems for Interior and Exterior of Steel Water Pipelines"

AWWA C 210 "استاندارد سامانه‌های پوشش اپوکسی مایع برای بخش‌های داخلی و بیرونی خطوط لوله فولادی آب"

AWWA C 213 "Fusion - Bonded Epoxy Coating for the Interior and Exterior of Steel Water Pipelines"

AWWA C 213 "پوشش اپوکسی پیوند همجوشی برای بخش‌های داخلی و بیرونی خطوط لوله فولادی آب"

AWWA C 214 "Standard for Tape Coating Systems for the Exterior of Steel Water Pipelines"

AWWA C 214 "استاندارد سامانه‌های پوشش نوری برای بخش بیرونی خطوط لوله فولادی آب"

AWWA C 216 "Standard for Heat - Shrinkable Cross - Linked Polyolefin Coatings for the Exterior of Special Sections, Connections, and Fittings for Steel Water Pipelines"

AWWA C 216 "استاندارد پوشش‌های انقباضی حرارتی پلی‌الفینی با پیوند عرضی برای بخش بیرونی مقاطع خاص، اتصالات و قطعات اتصال‌دهنده برای خطوط لوله فولادی آب"

BSI (BRITISH STANDARDS INSTITUTION)

BSI (موسسه استانداردهای بریتانیا)

BS 3900 "Method of Test for Paints"

BS 3900 "روش آزمایش برای رنگها"

BS 4483 "Steel Fabric for the Reinforcement of Concrete-Specification"

BS 4483 "مشخصات بافت فولادی برای تقویت بتن"

BS EN ISO 2808	"Paint and Varnishes - Determination of Film Thickness"	BS EN ISO 2808	"تعیین ضخامت لایه رنگ و جلاها"
BS EN 10300	"Steel Tubes and Fittings for Onshore and Offshore Pipelines-Bituminous Hot Applied Materials for External Coating"	BS EN 10300	"مواد قیری گرم اجرا برای پوشش بیرونی لوله‌ها و قطعات اتصال‌دهنده فولادی خطوط لوله در خشکی و دریا"
BS EN 10290	"Steel Tubes and Fittings for Onshore and Offshore Pipelines-External Liquid Applied Polyurethane and Polyurethane -Modified Coatings"	BS EN 10290	"اعمال پوشش‌های بیرونی مایع پلی اورتان و پلی اورتان اصلاح شده برای تیوبها و قطعات اتصال‌دهنده فولادی خطوط لوله در خشکی و دریا"

IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)
IPS (استانداردهای نفت ایران)

IPS-C-PI-140	"Construction Standard for Transportation Pipelines (on Shore)"	IPS-C-PI-140	"استاندارد ساخت برای خطوط لوله انتقال (در خشکی)"
IPS-C-TP-101	"Construction Standard for Surface Preparation"	IPS-C-TP-101	"استاندارد ساخت برای آماده سازی سطح"
IPS-C-TP-102	"Construction Standard for Painting"	IPS-C-TP-102	"استاندارد ساخت برای رنگ آمیزی"
IPS-E-TP-270	"Engineering Standard for Protective Coatings for Buried and Submerged Steel Structures"	IPS-E-TP-270	"استاندارد مهندسی پوشش‌های محافظ برای سازه‌های فولادی مدفون و غوطه‌ور"
IPS-E-GN-100	"Engineering Standard for Units"	IPS-E-GN-100	"استاندارد مهندسی برای واحدها"
IPS-G-TP-335	"Material and Construction Standard for Three Layer Polyethylene Coating System"	IPS-G-TP-335	"استاندارد مواد و ساخت برای سامانه پوشش پلی اتیلن سه لایه"
IPS-M-CE-105(1)	"Material Standard for Building Materials"	IPS-M-CE-105 (1)	"استاندارد مواد برای مواد ساختمانی"
IPS-M-TP-105	"Material and Equipment Standard for Asphalt Mastic (Cold Applied)"	IPS-M-TP-105	"استاندارد مواد و تجهیزات برای ملات قیری (سرد اجرا)"

<u>IPS-M-TP-275</u>	"Material and Equipment Standard for Fast Drying Synthetic Primer for Use with Hot Applied Coal Tar or Bitumen (asphalt) Enamel".	"استاندارد مواد و تجهیزات برای آستری مصنوعی سریعاً خشک شونده برای استفاده با قطران گرم اجرا یا لعاب قیری (قیر نفتی)"	<u>IPS-M-TP-275</u>
<u>IPS-M-TP-280</u>	"Material and Equipment for Coal Tar Primer (Cold Applied) for Use with Hot Applied Coal Tar Enamel (<u>IPS-M-TP-290</u>)"	"مواد و تجهیزات برای آستری قطران (سرد اجرا) برای استفاده با لعاب قطران گرم اجرا" (<u>IPS-M-TP-290</u>)	<u>IPS-M-TP-280</u>
<u>IPS-M-TP-285</u>	"Material and Equipment Standard for Bitumen Primer (Cold Applied) for Use with Hot Applied Bitumen Enamel (<u>IPS-M-TP-295</u>)"	"استاندارد مواد و تجهیزات برای آستری قیر (سرد اجرا) برای استفاده با لعاب قیری گرم اجرا" (<u>IPS-M-TP-295</u>)	<u>IPS-M-TP-285</u>
<u>IPS-M-TP-290</u>	"Material and Equipment Standard for Coal Tar Enamel (Hot Applied)"	"استاندارد مواد و تجهیزات برای لعاب قطران (گرم اجرا)"	<u>IPS-M-TP-290</u>
<u>IPS-M-TP-295</u>	"Material and Equipment Standard for Bitumen Enamel (Hot Applied)"	"استاندارد مواد و تجهیزات برای لعاب قیری (گرم اجرا)"	<u>IPS-M-TP-295</u>
<u>IPS-M-TP-300</u>	"Material and Equipment Standard for Glass Fiber Mat for Inner Wrap"	"استاندارد مواد و تجهیزات برای حصیر الیاف شیشه‌ای برای لفاف داخلی"	<u>IPS-M-TP-300</u>
<u>IPS-M-TP-305</u>	"Material and Equipment Standard for Coal Tar Impregnated Glass Fiber Mat for Outer Wrap"	"استاندارد مواد و تجهیزات برای حصیر الیاف شیشه‌ای آغشته شده با قطران برای لفاف بیرونی"	<u>IPS-M-TP-305</u>
<u>IPS-M-TP-306</u>	"Material and Equipment Standard for Bitumen Impregnated Glass Fiber Mat for Outer Wrap"	"استاندارد مواد و تجهیزات برای حصیر الیاف شیشه‌ای آغشته شده با قیر برای لفاف بیرونی"	<u>IPS-M-TP-306</u>
<u>IPS-M-TP-310</u>	"Material Standard for Cold Applied Laminated Plastic Tape as Inner Layer Tape for Tape Coating System of Buried Steel Pipes"	"استاندارد مواد برای نوار پلاستیکی لایه‌ای سرد اجرا به عنوان نوار لایه داخلی برای سامانه پوشش نواری لوله‌های فولادی مدفون"	<u>IPS-M-TP-310</u>

<p>IPS-M-TP-311 "Material Standard for Cold Applied Laminated Plastic Tape as Outer Layer Tape for Tape Coating System of Buried Steel Pipes"</p>	<p>"استاندارد مواد برای نوار پلاستیکی لایه‌ای سرد اجرا به عنوان نوار لایه‌ای خارجی برای سامانه پوشش نواری لوله‌های فولادی مدفون"</p>
<p>IPS-M-TP-313 "Material Standard for Hand-Applied Laminated Tape Suitable for Cold-Applied Coating System"</p>	<p>"استاندارد مواد برای نوار لایه‌ای دستی مناسب برای سامانه پوشش سرد اجرا"</p>
<p>IPS-M-TP-314 "Material Standard for Hand-Applied Laminated Tape (Suitable for Hot-Applied Coating Systems)"</p>	<p>"استاندارد مواد برای نوار لایه‌ای دستی (مناسب برای سامانه پوشش گرم اجرا)"</p>
<p>IPS-M-TP-316 "Material Standard for Plastic Grid (as Rock shield) for Pipe Coating"</p>	<p>"استاندارد مواد برای شبکه پلاستیکی (تحت عنوان راک‌شیلد) برای پوشش لوله"</p>
<p>IPS-M-TP-317 "Material Standard for Hand-Applied Petrolatum Tape & Primer"</p>	<p>"استاندارد مواد برای آستری و نوار پترولاتوم دستی"</p>
<p>IPS-M-TP-318 "Material Standard for Heat-Shrinkable Cross-Linked Polyethylene-Coatings (Two-Layers)"</p>	<p>"استاندارد مواد برای پوشش‌های انقباضی حرارتی پلی اتیلنی (دولایه) با پیوند عرضی"</p>
<p>IPS-M-TP-321 "Material Standard for Primers (Ditch and Yard) for Use with Cold-Applied Laminated Plastic Tape (IPS-M-TP-310) for Tape Coating System of Buried Steel Pipes"</p>	<p>"استاندارد مواد برای آستری‌ها (گودال و محوطه) برای استفاده با نوار پلاستیکی لایه‌ای سرد اجرا (IPS-M-TP-310) برای سامانه پوشش نواری لوله‌های فولادی مدفون"</p>
<p>IPS-M-TP-322 "Material Standard for Primer for Use with Hand-Applied Laminated Tape Suitable for Cold-Applied Tape Coating System"</p>	<p>"استاندارد مواد برای آستری برای استفاده با نوار لایه‌ای دستی مناسب برای سامانه‌های پوشش نواری سرد اجرا"</p>

[IPS-M-TP-323](#) "Material Standard for Primer for Use with Hand - Applied Laminated Tape Suitable for Hot - Applied Tape Coating Systems"

"استاندارد مواد آستری برای استفاده با نوار لایه‌ای دستی مناسب برای سامانه‌های پوشش نواری گرم اجرا"

DIN (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG)

DIN (موسسه استانداردهای آلمان)

DIN EN 10204 "Metallic Products-Types of Inspection Documents"

DIN EN 10204 "محصولات فلزی- نمونه‌های اسناد بازرسی"

DIN EN 10288 "Steel Tubes and Fittings for Onshore and Offshore Pipelines-External Two-layer Extruded Polyethylene Based Coatings"

IN EN 10288 "تیوب‌ها و قطعات اتصال‌دهنده فولادی برای خطوط لوله در خشکی و دریا- پوشش‌های خارجی برپایه پلی اتیلن دولایه اکستروود شده"

DIN 30670 "Polyethylene Coating for Steel Pipes and Fittings; Requirements and testing"

DIN 30670 "الزامات و آزمایش پوشش پلی اتیلن برای لوله‌ها و قطعات اتصال‌دهنده فولادی"

ISO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION)

ISO (سازمان بین‌المللی استاندارد)

ISO 9001 "Quality Management Systems Requirements"

ISO 9001 "الزامات سامانه‌های مدیریت کیفیت"

ISO 8501 "Preparation of Steel Substrates before Application of Paints and Related Products-Visual Assessment of Surface Cleanliness"

ISO 8501 "آماده سازی سطوح فولادی قبل از اعمال رنگها و محصولات وابسته- ارزیابی چشمی تمیزی سطح"

ISO 10409 "Petroleum and Natural Gas Industries-Application of Cement Lining to Steel Tubular Goods, Handling, Installation and Joining"

ISO 10409 "صنایع نفت و گاز طبیعی- اعمال پوشش داخلی سیمان به کالاهای لوله‌ای فولادی، حمل، نصب و اتصال"

NACE (NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS)

NACE (انجمن ملی مهندسی خوردگی)

NACE RP 0399 "Standard Recommended Practice, Plant-Applied, External Coal Tar Enamel Pipe Coating Systems: Application, Performance, And quality Control"

NACE RP 0399 "استاندارد کاربردی پیشنهاد شده، سامانه‌های پوشش بیرونی لوله از جنس لعاب قطران در واحد: اعمال، عملکرد و کنترل کیفیت"

NACE RP 0490 "Standard Recommended Practice Holiday Detection of Fusion-Bonded Epoxy External Pipeline Coatings of 250 to 760 μm (10 to 30 mils)

NACE RP 0490 "استاندارد کاربردی پیشنهاد شده، آشکارسازی هالیدی در پوشش‌های بیرونی خط لوله از جنس اپوکسی پیوند همجوشی با ضخامت ۲۵۰ تا ۷۶۰ میکرون (۱۰ تا ۶۰ میلز) "

3. DEFINITIONS AND TERMINOLOGY

(see also [IPS-E-TP-270](#))

Coating applicator qualification

Coating application shall be done only by applicator qualified by field experience in applying the type of coating proposed. To satisfy this experience requirement, the applicator shall submit a list of application and installation and where such data is available the service condition and reported record of performance.

Inspector

The inspector or engineer employed by the Purchaser and acting as the company's representative. The inspector's respective assistants properly authorized and limited to the particular duties assigned to them, or the Company acting as the inspector.

4. UNITS

This Standard is based on International System of Units (SI) as per [IPS-E-GN-100](#), except where otherwise is specified.

5. GENERAL REQUIREMENTS

5.1 General Conditions for Application

5.1.1 Weather is an externally important condition that must be taken into consideration during any coating application. The temperature and humidity limits for each coating shall be considered.

5.1.2 The coating shall not be applied under windy conditions.

5.1.3 The coating shall not be applied where the temperature is less than 3°C above the dew point.

5.1.4 The coating shall not be applied on wet or damp surface, as adhesion will be affected.

5.1.5 The coating shall not be applied when the

۳- تعاریف و واژگان

(به استاندارد [IPS-E-TP-270](#) مراجعه شود)

شایستگی مجری پوشش

اعمال پوشش فقط توسط مجری شایسته دارای تجربه میدانی در اعمال نوع پوشش پیشنهاد شده باید انجام گیرد. برای احراز این تجربه مورد نیاز، مجری باید فهرستی از نصب و اجرا و در صورتی که چنین داده‌هایی در دسترس است، وضعیت کاربری و گزارش عملکرد ثبت شده را ارائه نماید.

بازرس

بازرس یا مهندس توسط خریدار استخدام شده و به عنوان نماینده کارفرما عمل مینماید. دستیاران مربوط به بازرسی به طور شایسته در حد وظایف خاصی که به آنها محول شده دارای اختیار هستند، یا کارفرما به عنوان بازرس عمل میکند.

۴- واحدها

این استاندارد، بر مبنای سامانه بین المللی واحدها (SI)، منطبق با استاندارد [IPS-E-GN-100](#) می‌باشد، مگر آنکه در متن استاندارد به واحد دیگری اشاره شده باشد.

۵- الزامات عمومی

۱-۵ شرایط عمومی برای اعمال

۱-۱-۵ آب و هوا یک شرط مهم بیرونی است که باید در حین اعمال هر پوششی مورد توجه قرار گیرد. محدوده‌های دما و رطوبت برای هر پوشش باید در نظر گرفته شود.

۲-۱-۵ پوشش نباید تحت شرایط وزش باد اعمال شود.

۳-۱-۵ پوشش نباید هنگامی که دما کمتر از ۳ درجه سانتیگراد بالای نقطه شبنم است، اعمال شود.

۴-۱-۵ پوشش نباید روی سطح تر یا نم‌داری که بر چسبندگی اثرگذار خواهد بود، اعمال شود.

۵-۱-۵ پوشش نباید زمانی که دمای محیط کمتر از ۴

ambient temperature is less than 4°C.

درجه سانتیگراد است، اعمال شود.

5.2 Coating Materials

۲-۵ مواد پوشش

5.2.1 Only the coating system which complies with [IPS-E-TP-270](#) standard shall be used.

۱-۲-۵ فقط سامانه پوششی که از استاندارد [IPS-E-TP-270](#) پیروی میکند باید استفاده شود.

5.2.2 When the Company supplies coating materials, the materials shall be certified by the Company ensuring that all coating materials comply with all of the provisions contained in the relevant IPS Material Standards for coating, originally and prior to application. The Contractor may make any investigations necessary, by testing or other means to ensure the company of material compliance.

۲-۲-۵ زمانی که کارفرما مواد پوشش را تهیه میکند، مواد باید توسط کارفرما برای اطمینان از مطابقت کلیه مواد پوششی با کلیه مقررات منعکس شده در استانداردهای IPS مربوط به مواد پوشش، در آغاز کار و قبل از اعمال تأیید شوند. ممکن است پیمانکار هر تحقیقات لازمی را از طریق آزمایش یا دیگر وسایل برای مطمئن ساختن کارفرما از مطابقت مواد انجام دهد.

5.2.3 When the contractor is responsible for coating materials supply, the coating materials supplied shall be certified by the manufacturer in accordance with the requirements cited in the relevant IPS-M-TP Standards for coating. The contractor shall obtain and retain all certificates and manufacturer's data sheets. These data sheets shall be made available for examination by the Company on request. The Company may make any investigation necessary, by way of testing, batch sampling, manufacturing and factory inspection, to ensure itself of material compliance.

۳-۲-۵ زمانی که پیمانکار موظف به تهیه مواد پوشش است، مواد پوشش تهیه شده مطابق با الزامات ذکر شده در استانداردهای IPS-M-TP مربوطه برای پوشش باید توسط سازنده تأیید شوند. پیمانکار باید کلیه گواهینامه‌ها و داده برگ‌های سازنده را تهیه و نگهداری نماید. این داده برگ‌ها باید بر مبنای تقاضای کارفرما برای بازبینی در دسترس باشند. کارفرما ممکن است هر تحقیق لازمی را از طریق آزمایش، نمونه‌گیری مرحله‌ای، بازرسی حین ساخت و در کارخانه برای مطمئن شدن از مطابقت مواد انجام دهد.

5.3 Materials Handling and Storage

۳-۵ جابجایی و انباشت مواد

5.3.1 The materials shall be stored in the manufacturer's original packaging under ventilated conditions and away from direct sunlight. Where required and applicable air-conditioned storage shall be observed.

۱-۳-۵ مواد باید در بسته‌بندی اصلی سازنده تحت شرایط تهویه و دور از نور مستقیم خورشید انباشت شوند. تهویه مطبوع انباشت در جایی که مورد نیاز و قابل اجرا است باید در نظر گرفته شود.

5.3.2 The materials shall be handled in such a way that they do not suffer any damage.

۲-۳-۵ مواد باید به طریقی جابجا گردند که دچار هیچ‌گونه خسارتی نشوند.

5.3.3 All coating materials consigned to the coating site shall be properly stored in accordance with the manufacturer instructions at all times to prevent damage and deterioration prior to use. Materials shall be used in the order in which they are delivered.

۳-۳-۵ کلیه مواد پوشش که به محل پوشش‌دادن ارسال میشوند همواره باید قبل از استفاده مطابق با دستورات سازنده برای جلوگیری از خسارت و تخریب به طور صحیح انبار شوند. مواد به ترتیبی که تحویل داده میشوند باید استفاده گردند.

5.4 Identification of Coating Materials

۴-۵ شناسایی مواد پوشش

All materials supplied for coating operations shall be suitably marked giving the following information:

کلیه موادی که برای عملیات‌های پوشش‌دهی تهیه میگردند، باید طبق اطلاعات داده شده زیر به طور مطلوبی نشاندار شوند:

- 5.4.1 The manufacturer's name and address. ۱-۴-۵ اسم و آدرس سازنده.
- 5.4.2 The material and order number. ۲-۴-۵ ماده و شماره سفارش.
- 5.4.3 The batch number. ۳-۴-۵ شماره محموله.
- 5.4.4 Date of manufacture and shelf life. ۴-۴-۵ تاریخ ساخت و تاریخ مصرف.
- 5.4.5 Directions for mixing and/or thinning with solvents if any. ۵-۴-۵ دستورالعمل‌های مخلوط کردن و/یا رقیق کردن با حلالها اگر (حلال داشته) باشد.
- 5.4.6 Directions for handling and storing of the coating materials. ۶-۴-۵ دستورالعمل‌های جابجایی و انباشت مواد پوشش.
- 5.4.7 Material safety data sheet. ۷-۴-۵ داده برگ ایمنی ماده.
- 5.5 Pipe Identification ۵-۵ شناسایی لوله**
- 5.5.1 All identification marking, whether internal or external to the pipes, shall be carefully recorded before surface preparation. ۱-۵-۵ کلیه علائم شناسایی لوله‌ها، خواه داخلی یا خارجی، باید قبل از آماده سازی سطح به دقت ثبت شوند.
- 5.5.2 The date of coating finish and the coating factory markings including pipe identification code shall be legibly marked on coating surface of each pipe. ۲-۵-۵ تاریخ تکمیل و علائم کارخانه‌ای پوشش شامل کد شناسایی لوله باید به طور خوانا روی سطح پوشش هر لوله علامت گذاری شوند.
- 5.6 Protection of Weld End Preparation ۵-۶ حفاظت از آماده سازی انتهای جوش**
- 5.6.1 Weld end preparations shall be protected from mechanical damage during handling, storage, surface preparation and the coating processes. The methods used shall also ensure that no damage occurs to the internal surface of the pipe. Protection during handling and storage shall be in accordance with clause 6.1. ۱-۶-۵ آماده سازی انتهای جوش باید در برابر خسارت مکانیکی حین جابجایی، انباشت، آماده سازی سطح و فرآیندهای پوشش‌دهی حفاظت شود. همچنین روشهای بکار رفته باید اطمینان دهند که هیچگونه خسارتی به سطح داخلی لوله وارد نمیشود. حفاظت در حین جابجایی و انباشت باید مطابق با بند ۶-۱ باشد.
- 5.6.2 Weld end preparations shall be protected from damage during coating application process by a method approved by company. ۲-۶-۵ آماده سازی انتهای جوش در حین فرآیند اعمال پوشش با روشی که توسط کارفرما تأیید شده است باید در مقابل خسارت محافظت شود.
- 5.6.3 For technical welding reasons the ends of the pipes shall be free of any coating layer (cut back) over a length of 100 mm up to size DN 500 mm (20 in.) inclusive and over a length of 150 mm for sizes over DN 500 mm, unless otherwise specified by the Company. ۳-۶-۵ به دلایل فنی جوشکاری، دوسر لوله‌ها باید عاری از هر نوع لایه پوشش (برش از دوسر لوله) شامل بیش از طول ۱۰۰ میلیمتر برای لوله تا قطر DN 500 میلیمتر (۲۰ اینچ) و بیش از طول ۱۵۰ میلیمتر برای قطر بیش از DN 500 میلیمتر، باشد مگر به نحو دیگری که توسط کارفرما مشخص شده باشد.
- 5.6.4 The uncoated ends of pipes shall not exceed 150 mm unless otherwise specified by the Company. ۴-۶-۵ دوسر بدون پوشش لوله‌ها نباید بیشتر از ۱۵۰ میلیمتر باشد مگر این که به نحو دیگری توسط کارفرما مشخص شده باشد.

5.6.5 The uncoated ends of pipes shall be temporarily protected against atmospheric corrosion by a temporary paint or primer easily removable by brushing.

5.7 Surface Preparation

5.7.1 The method of surface cleaning and surface preparation shall be specified by the contractor as part of the coating procedure qualification and shall take into account the requirements specified in [\(IPS-C-TP-101\)](#). In preparation for the application of the coating, the surface preparation shall be performed in accordance with the requirements 5.7.2 to 5.7.7 below.

5.7.2 Where oil, grease or other contaminants are present they shall be removed, without spreading them over the surface, with a suitable solvent. For pipes which have been subjected to contamination, the contaminant shall be removed by washing either with potable water or an approved chemical cleaner. If a chemical cleaner is used, subsequent washing with potable water will be necessary. The pipe shall be dried before blast cleaning. All processes shall be in accordance with [IPS-C-TP-101](#) standard.

5.7.3 Pipes shall be blast cleaned to a minimum of Sa 2½ finish to ISO 8501 standard. The surface roughness profile shall be between 40 µm and 100 µm height, unless specified by individual coating system, measured by an agreed method. The blast cleaning medium used shall be according to [IPS-C-TP-101](#) standard.

5.7.4 The metal surface shall be inspected immediately after blast cleaning and all slivers, scabs, etc., made visible by blast cleaning and detrimental to the coating process shall be removed using a method approved by company. After the removal of defects, the remaining wall thickness shall comply with the relevant pipe specification. Any rectified areas shall be blast cleaned to meet the requirements of 5.7.3.

5.7.5 Any pipe found to have defects which exceed the levels permitted in the relevant pipe specification shall be set aside for examination by an authorized

۵-۶-۵ دوسر بدون پوشش لوله‌ها باید در برابر خوردگی اتمسفری توسط رنگ یا آستری موقتی که با برس‌زنی به راحتی قابل جدا شدن است، حفاظت شوند.

۵-۷ آماده سازی سطح

۵-۷-۱ روش آماده سازی و تمیز کردن سطح باید توسط پیمانکار به عنوان بخشی از شایستگی روش پوشش‌دهی تعیین گردیده و الزامات مشخص شده در [IPS-C-TP-101](#) را نیز باید مراعات نماید. در آماده سازی برای اعمال پوشش، آماده سازی سطح باید طبق الزامات بندهای ۵-۷-۲ تا ۵-۷-۷ زیر انجام شود.

۵-۷-۲ جایی که مواد نفتی، گریس یا دیگر آلاینده‌ها وجود دارند، بدون پخش شدن آنها روی سطح، با یک حلال مناسب باید حذف شوند. لوله‌هایی که در معرض آلاینده بوده‌اند، آلاینده باید با شستن توسط آب شرب یا یک تمیز کننده شیمیایی مورد تأیید حذف گردد. اگر از یک تمیزکننده شیمیایی استفاده شود، شستشوی بعدی با آب شرب لازم خواهد بود. لوله قبل از انجام تمیزکاری بلاست باید خشک شود. کلیه فرآیندها باید مطابق با استاندارد [IPS-C-TP-101](#) باشند.

۵-۷-۳ لوله‌ها باید تا حداقل پرداخت $Sa 2\frac{1}{2}$ طبق استاندارد ISO 8501 تمیزکاری بلاست شوند. ارتفاع پروفیل زبری سطح باید بین ۴۰ تا ۱۰۰ میکرون باشد، مگر به نحو دیگری به‌طور خاص برای هر سامانه پوششی با یک روش مورد توافق اندازه‌گیری شود. ماده بکار رفته در تمیزکاری بلاست باید مطابق با استاندارد [IPS-C-TP-101](#) باشد.

۵-۷-۴ سطح فلز بلافاصله بعد از تمیزکاری بلاست باید مورد بازبینی قرار گیرد و تمام تراشه‌ها، پوسته‌ها، و غیره که بعد از تمیزکاری بلاست قابل رویت بوده و برای فرآیند پوشش‌دادن مضر می‌باشند با استفاده از روشی که مورد تأیید کارفرما است باید زدوده شوند. ضخامت باقیمانده دیواره بعد از برطرف کردن عیوب باید با مشخصات لوله مربوطه مطابقت داشته باشد. کلیه سطوح تعمیر شده برای پیروی از الزامات **۵-۷-۳** باید تمیزکاری بلاست شوند.

۵-۷-۵ هر لوله‌ای که عیوبی بیشتر از حدود مجاز در مشخصات لوله مربوطه دارد باید برای بازبینی توسط نماینده

company representative and no subsequent action taken without the agreement of the Company.

5.7.6 Directly before coating, any dust, grit or other contaminants shall be removed from the pipe surface by a method established as acceptable by the relevant coating procedure test and recorded in the relevant coating procedure.

5.7.7 Where rust blooming or further surface contamination has occurred, the pipe shall be cleaned again in accordance with clause 5.7.2 and again blast cleaned in accordance with clause 5.7.3. Coating shall take place before any further contamination or rust blooming appears.

5.8 Coating Process

The coating application process shall be carried out using the procedures specified in this Standard.

5.9 Coating Procedure Tests

The coating process shall comply with the procedures established in the coating procedure qualification plan (See clause 5.10). Any changes in coating materials, pipe dimensions, pipe manufacturing process or the coating process may, at the discretion of the Company, necessitate a new coating procedure approval tests.

Additionally, approved procedure tests shall be confirmed as proving tests, at intervals of not more than 1 year for each type of coating material used by the contractor and for each size of pipe and pipe manufacturing process as requested by the Company.

5.10 Inspection and Testing (Quality Control)

5.10.1 The quality control system shall include as a minimum the requirements listed in Table 1.

5.10.2 All inspections and testings listed in Table 2 shall be made by the contractor and witnessed and certified by the inspector.

5.10.3 After examination or test, should the inspector find out that any pipe has not been cleaned or coated in accordance with this construction Standard. The contractor shall be required to remove the coating which is considered defective or inadequate, and to reclean and recoat the pipe to the requirements for

مجاز کارفرما کنار گذارده شود و بدون موافقت کارفرما هیچ‌گونه اقدام بعدی انجام نگیرد.

۵-۷-۶ هر نوع گرد و خاک، ماسه یا دیگر آلاینده‌ها درست قبل از پوشش‌دادن باید از سطح لوله توسط یک روش مشخص قابل قبول و ثبت شده در آزمون روش پوشش‌دهی مربوطه زدوده شوند.

۵-۷-۷ جایی که زنگ‌زدن اولیه یا آلودگی سطحی بیشتری به وجود آمده است، لوله باید دوباره طبق بند ۵-۷-۲ تمیز گردیده و مجدداً طبق بند ۵-۷-۳ تمیزکاری بلاست شود. پوشش‌دادن باید قبل از ظهور مجدد هر نوع آلودگی یا زنگ‌زدن اولیه انجام گیرد.

۵-۸ فرآیند پوشش‌دادن

فرآیند اعمال پوشش باید با استفاده از روش‌های مشخص شده در این استاندارد انجام شود

۵-۹ آزمون‌های روش پوشش‌دادن

فرآیند پوشش‌دادن باید با روش‌های پذیرفته شده در برنامه تأیید صلاحیت روش پوشش‌دهی مطابقت داشته باشد (به بند ۵-۱۰ مراجعه شود). هر نوع تغییرات در مواد پوشش، ابعاد لوله، فرآیند ساخت لوله، یا فرآیند پوشش‌دهی، ممکن است با صلاحیت کارفرما آزمون‌های جدیدی را برای تأیید روش پوشش‌دهی ضروری سازد.

بعلاوه، آزمون‌های روش پذیرفته شده باید به عنوان آزمایشات اثبات کننده در فواصل زمانی حداکثر یک سال برای هر نوع ماده پوششی بکار رفته توسط پیمانکار و برای هر قطری از لوله و فرآیند ساخت لوله طبق درخواست کارفرما تأیید شوند.

۵-۱۰ بازرسی و آزمایش (کنترل کیفیت)

۵-۱۰-۱ سامانه کنترل کیفیت باید شامل حداقل الزامات فهرست شده در جدول ۱ باشد.

۵-۱۰-۲ کلیه بازرسی‌ها و آزمایش‌های فهرست شده در جدول ۲ باید توسط پیمانکار تهیه و از طرف بازرسی نظارت و گواهی شود.

۵-۱۰-۳ بازرسی بعد از بررسی یا آزمایش، باید هر لوله‌ای را که مطابق با این استاندارد ساخت، تمیز یا پوشش نشده است، شناسایی نماید. پیمانکار ملزم به زدودن پوشش معیوب یا ناقص، و تمیزکردن و پوشش‌دادن مجدد لوله طبق الزامات

approval of the inspector.

برای تأیید بازرسی می‌باشد.

5.10.4 The inspector shall have access at any time to the construction site and to those parts of all plants that are concerned with the performance of work under this Construction Standard.

۴-۱۰-۵ بازرسی در هر زمان باید به محل ساخت و تمام بخشهای واحدهایی که از نظر عملکرد کاری به این استاندارد ساخت مربوط هستند، دسترسی داشته باشد.

5.10.5 The contractor shall provide the necessary inspection tools and instruments for the inspector as well as normal facilities necessary for inspection.

۵-۱۰-۵ پیمانکار باید علاوه بر تسهیلات معمول لازم جهت بازرسی، وسایل بازرسی و ابزار دقیق ضروری برای بازرسی را نیز فراهم نماید.

TABLE 1 - MINIMUM QUALITY CONTROL REQUIREMENTS

جدول ۱ - حداقل الزامات کنترل کیفیت

REQUIREMENTS الزامات	REFERENCE STANDARD استاندارد مرجع
a) Check cleanliness of components immediately prior to cleaning الف) کنترل تمیزی قطعات بلافاصله قبل از تمیزکاری	IPS-C-TP-101
b) Monitor size, shape, and cleanliness of the blast cleaning material and process ب) بازرسی اندازه، شکل، و تمیزی ماده و فرآیند تمیزکاری بلاست	IPS-E-TP-270
c) Check visually in good light, the surface of the components for metal defects, dust and entrapped grit ج) کنترل چشمی سطح قطعات در روشنایی خوب برای تشخیص عیوب فلزی، گرد و خاک و ذرات ماسه حبس شده	IPS-C-TP-101
d) Check component surface roughness profile د) کنترل پروفیل زبری سطح قطعه	IPS-C-TP-101
e) Check for residual contamination of component surfaces ه) کنترل آلودگی باقیمانده روی سطوح قطعه	IPS-C-TP-101
f) Check temperature of the component surface by an agreed method و) کنترل دمای سطح قطعه توسط روش توافق شده	IPS-C-TP-101
g) Check the weather condition ز) کنترل وضعیت هوا	IPS-C-TP-102
h) Check the coating thickness ح) کنترل ضخامت پوشش	This Standard این استاندارد
i) Check the coating continuity ط) کنترل پیوستگی پوشش	This Standard این استاندارد
j) Check the coating adhesion ی) کنترل چسبندگی پوشش	This Standard این استاندارد
k) Check the cure of coating ک) کنترل سخت شدن پوشش	This Standard این استاندارد
l) Supervision to ensure the adequate and proper repair of all defects ل) نظارت کردن برای اطمینان از تعمیر کافی و مناسب کلیه عیوب	This Standard این استاندارد
m) Check on coating appearance م) کنترل ظاهر پوشش	This Standard این استاندارد
n) Check for damage to weld and preparations ن) کنترل خسارت وارده به جوش و آماده سازیها	This Standard این استاندارد

5.11 Quality System

5.11.1 The contractor shall set up and maintain such quality assurance and inspection systems as are necessary to ensure that the goods and service supplied comply in all respects with the requirements of this construction Standard.

5.11.2 The Company will assess such system against the recommendations of applicable parts of ISO 9001 standard and shall have the right to undertake such surveys as are necessary to ensure that the quality assurance and inspection system are satisfactory.

5.11.3 The Company shall have the right to undertake inspection and testing of goods and services during any stage of work at which the quality of the finished goods may be affected and to undertake inspection or testing of raw material and/or purchased pipes and components.

5.11.4 Compliance certificates

For each contract, the contractor shall issue the required certificates in accordance with DIN 50049 standard (Para.: 2.1-1986) and presented to the Company.

5.11.5 Test certificates

5.11.5.1 The contractor shall issue the required certificates in accordance with DIN 50049 standard (Para.: 2.3-1986) for all coating production tests identified in clauses 13.1 to 13.3 inclusive and presented to the Company.

5.11.5.2 For all tests witnessed by the inspector a certificate shall be prepared and issued by the contractor and certified by the inspector in accordance with DIN EN 10204 standard.

5.12 Procedure Qualification

5.12.1 General

5.12.1.1 Before bulk coating of pipes commences the requirements of (5.12.2) shall be met and a detailed sequence of operations shall be submitted to company for checking the compliance with this Construction Standard and formal approval.

5.12.1.2 The Company shall also specify which coated pipes are to be subjected to the tests

۱۱-۵ سامانه کیفیت

۱۱-۵-۱ پیمانکار باید سامانه‌های تضمین کیفیت و بازرسی را آنچنان که ضروری است برقرار و حفظ نماید تا از مطابقت اجناس و خدمات فراهم شده با الزامات این استاندارد ساخت از هر لحاظ اطمینان حاصل کند.

۱۱-۵-۲ کارفرما چنین سامانه‌ای را با پیشنهادات بخشهای قابل اجرای استاندارد ISO 9001 ارزیابی خواهد کرد و باید حق داشته باشد که چنین بررسی‌هایی را که برای اطمینان از رضایت بخش بودن سامانه تضمین کیفیت و بازرسی ضروری هستند، بعهده گیرد.

۱۱-۵-۳ کارفرما باید حق بازرسی و آزمایش از اجناس و خدمات حین هر مرحله از کار که کیفیت اجناس نهایی تحت تأثیر آن است را داشته باشد و بازرسی یا آزمایش مواد خام و/یا لوله‌ها و قطعات خریداری شده را بر عهده گیرد.

۱۱-۵-۴ گواهینامه‌های رضایتمندی

پیمانکار برای هر قرارداد ملزم به صدور گواهینامه‌های لازم مطابق با استاندارد DIN 50049 (پاراگراف ۲-۱ - ۱۹۸۶) و ارائه به کارفرما می‌باشد.

۱۱-۵-۵ گواهینامه‌های آزمایش

۱۱-۵-۱-۱ پیمانکار ملزم به صدور گواهینامه‌های لازم مطابق با استاندارد DIN 50049 (پاراگراف ۲-۳ - ۱۹۸۶) برای کلیه آزمایشات مشمول و مشخص تولید پوشش در بندهای ۱۳-۱ تا ۱۳-۳ و ارائه به کارفرما می‌باشد.

۱۱-۵-۲ برای کلیه آزمایشاتی که توسط بازرسی نظارت شده، یک گواهی باید از طرف پیمانکار تهیه و صادر شده و توسط بازرسی مطابق با استاندارد DIN EN 10204 گواهی شود.

۱۲-۵ صلاحیت روش

۱۲-۵-۱ عمومی

۱۲-۵-۱-۱ قبل از شروع پوشش دهی عمده لوله‌ها، الزامات (۱۲-۵-۲) باید رعایت شده و یک سلسله مراتب تفصیلی از عملیات‌ها برای کنترل پیروی از این استاندارد ساخت و تأیید رسمی باید به کارفرما تحویل داده شود.

۱۲-۵-۱-۲ کارفرما باید همچنین مشخص نماید که کدام لوله‌های پوشش شده، باید در معرض آزمایشات تعیین شده

specified in clauses (5.12.3.2) and (5.12.3.3) for formal approval of coating procedure. No coated pipes shall be dispatched to the Company or no coating process shall be done until the coating procedure has been approved and approval confirmed in writing by the Company.

5.12.2 Coating procedure specification

The coating procedure specification shall incorporate full details of the following but not limited to them:

- a) The coating system(s) to be used together with appropriate data sheets as defined in 5.7.2.
- b) Cleaning of pipe and components and method of cleaning.
- c) Cleaning medium and technique.
- d) Blast cleaning finish, surface roughness profile, type of abrasive and surface cleaning in the case of blast cleaning.
- e) Dust removal.
- f) Coating application methods.
- g) Preheat time and temperature, if any
- h) Powder spray, if any, including use of recycled materials.
- i) Curing and quenching time and temperature.
- j) Post cure time and temperature.
- k) Repair technique.
- l) Coating stripping technique.

5.12.3 Coating procedure approval tests (See BS 3900 standard)

5.12.3.1 General

A batch of 10 to 20 pipes of any specific pipe mill shall be selected by the inspector and coated by the contractor in accordance with the approved coating procedure specification (See clause 5.12.2), the coating operations being witnessed by the inspector. Three pipes from the coated pipes shall be selected by the inspector and subjected to

در بندهای (۲-۳-۱۲-۵) و (۳-۳-۱۲-۵) برای تأیید رسمی روش پوشش‌دهی قرار گیرند. تا زمان تأیید روش پوشش‌دهی توسط کارفرما به صورت تأییدیه مکتوب، هیچ نوع لوله پوشش شده‌ای نباید به کارفرما ارسال شده یا هیچگونه فرآیند پوشش‌دهی نباید انجام گیرد.

۲-۱۲-۵ مشخصات فنی روش پوشش‌دهی

مشخصات فنی روش پوشش‌دهی باید جزئیات کامل زیر را شامل گردیده اما به آنها محدود نشود:

- الف) سامانه(های) پوشش‌دهی باید همراه با داده برگ‌های مناسب که در بند ۲-۷-۵ معین شده‌اند، بکار روند.
- ب) تمیزکردن لوله و اجزاء و روش تمیزکاری.
- ج) ماده و روش تمیزکاری.
- د) تمیزکاری بلاست نهایی، پروفیل زبری سطح، نوع ساینده و تمیزکاری سطح در حالت تمیزکاری بلاست.
- ه) حذف گرد و غبار.
- و) روشهای اعمال پوشش.
- ز) زمان و دمای پیش گرم، اگر لازم باشد،
- ح) پاشش پودر، اگر بود، شامل استفاده از مواد بازیافت شده.
- ط) زمان و دمای سخت شدن و سرما دادن.
- ی) زمان و دمای بعد از سخت شدن.
- ک) روش تعمیر.
- ل) روش کندن پوشش.

۳-۱۲-۵ آزمون‌های تأیید روش پوشش‌دهی (به استاندارد BS 3900 مراجعه شود).

۱-۳-۱۲-۵ عمومی

یک گروه از ۱۰ تا ۲۰ لوله از هر کارخانه لوله‌سازی مشخص باید توسط بازرس انتخاب شده و به وسیله پیمانکار مطابق با مشخصات روش پوشش‌دهی (به بند ۲-۱۲-۵ مراجعه شود) مورد تأیید پوشش شود، عملیات‌های پوشش‌دهی توسط بازرس نظارت میشود. سه شاخه لوله از لوله‌های پوشش شده

the complete set of tests specified in clauses 5.12.3.2 and 5.12.3.3. Testing shall be witnessed by the inspector and a full set of records shall be presented to the Company for consideration.

- Bulk coating of pipes shall not commence until all short and long term tests (see clauses 5.12.3.2 and 5.12.3.3) results have been approved officially by company, unless the contractor takes responsibility of failure for any long term test.

- All test methods shall be in accordance with Table 2.

- For polyethylene coating see section 11.0 and [IPS-G-TP-335](#) standard.

5.12.3.2 Short term approval tests

5.12.3.2.1 Thickness

For this purpose, at least 12 measurements shall be made in accordance with Table 2 at locations uniformly distributed over the length and periphery of each pipe selected for the test and checked for compliance with the thickness specified by Company with reference to [IPS-E-TP-270](#) standard.

50% of these measurements shall be made along and over the longitudinal weld seam, if any.

5.12.3.2.2 Porosity

Each pipe selected for the test shall be holiday detected over 100% of its coated surface. No defect shall be observed when tested in accordance with Table 2.

5.12.3.2.3 Adhesion

This test shall be carried out on each pipe at 5 locations uniformly distributed over the length and periphery of the pipe, in this respect the requirements and the method of test shall comply with Table 2.

None of these tests must fail.

5.12.3.3 Long term approval tests

The tests identified in clauses 5.12.3.3.1 to 5.12.3.3.7 inclusive shall be performed, when

باید توسط بازرس انتخاب شده و در معرض مجموعه کاملی از آزمایش‌های مشخص شده در بندهای ۲-۳-۱۲-۵ و ۳-۳-۱۲-۵ قرار گیرند. آزمایش باید به وسیله بازرس نظارت شده و دوره کاملی از سوابق برای ملاحظه به کارفرما ارائه شود.

- پوشش‌دادن عمده لوله‌ها نباید تا تأیید رسمی نتایج به دست آمده از انجام کلیه آزمایش‌های کوتاه و دراز مدت توسط کارفرما (به بندهای ۲-۳-۱۲-۵ و ۳-۳-۱۲-۵ مراجعه گردد) شروع شود، مگر این‌که پیمانکار مسئولیت عدم موفقیت هر آزمایش دراز مدت را به عهده گیرد.

- کلیه روشهای آزمایش باید مطابق با جدول ۲ باشند.

- برای پوشش پلی اتیلن به قسمت ۱۱ و استاندارد [IPS-G-TP-335](#) مراجعه شود.

۲-۳-۱۲-۵ آزمایش‌های تأییدکننده کوتاه مدت

۱-۲-۳-۱۲-۵ ضخامت

برای این هدف، حداقل ۱۲ اندازه‌گیری مطابق با جدول ۲ در مکانهای پخش شده به طور یکنواخت بر روی طول و محیط هر لوله منتخب برای آزمایش، باید انجام شده و از لحاظ تطابق با ضخامت مشخص شده توسط کارفرما با توجه به استاندارد [IPS-E-TP-270](#) کنترل شود.

۵۰ درصد این اندازه‌گیری‌ها اگر لازم باشد باید در امتداد و روی درز طولی جوش انجام شود.

۲-۲-۳-۱۲-۵ تخلخل

آزمایش هالیدی برای هر لوله منتخب باید روی ۱۰۰ درصد سطح پوشش‌شده آن انجام گیرد. زمانی که مطابق با جدول ۲ آزمایش شد، هیچگونه عیبی نباید مشاهده گردد.

۳-۲-۳-۱۲-۵ چسبندگی

این آزمایش باید روی هر لوله در پنج محل که به طور یکنواخت روی طول و محیط لوله پخش شده‌اند، انجام گیرد، در این رابطه الزامات و روش آزمایش باید با جدول ۲ مطابقت داشته باشند.

هیچکدام از این آزمایش‌ها نباید مردود شوند.

۳-۳-۱۲-۵ آزمایش‌های تأییدکننده دراز مدت

آزمایش‌های مشخص شده در بندهای ۱-۳-۳-۱۲-۵ تا

specified by the Company, on test sections taken from all three coated pipes selected for the coating procedure approval tests.

5.12.3.3.1 Adhesion

This test shall be carried out at 5 different locations on 5 test sections in accordance with 5.12.3.2.3, but after 30 days keeping in the hot air of 80°C. No change in the mean force necessary to pull off the coating must occur.

5.12.3.3.2 Cathodic disbonding

The test sections shall be tested and checked for compliance with Table 2.

5.12.3.3.3 Penetration resistance

The test sections shall be tested and checked for compliance with Table 2.

5.12.3.3.4 Temperature resistance

The test sections shall be tested and checked for compliance with Table 2.

5.12.3.3.5 Impact resistance

The test sections shall be tested and checked for compliance with Table 2.

5.12.3.3.6 Elongation

The samples taken from the three pipes shall be tested and checked for compliance with Table 2.

5.12.3.3.7 Insulation resistance

The samples taken from the three pipes shall be tested and checked for compliance with Table 2.

۷-۳-۳-۱۲-۵ باید زمانی که توسط کارفرما مشخص شد روی مقاطع مورد آزمایش برداشته شده از تمام سه لوله پوشش شده منتخب برای آزمایش‌های تأیید روش پوشش‌دهی، اجرا گردد.

۱-۳-۳-۱۲-۵ چسبندگی

این آزمایش باید در پنج محل متفاوت روی پنج مقطع مورد آزمایش بعد از ۳۰ روز نگهداری در هوای داغ ۸۰ درجه سانتیگراد طبق بند ۳-۲-۳-۱۲-۵ انجام شود. هیچ تغییری در نیروی میانگین لازم برای کندن پوشش نباید به وجود آید.

۲-۳-۳-۱۲-۵ جدایش کاتدی

مقاطع مورد آزمایش مطابق با جدول ۲ باید آزمایش و کنترل شوند.

۳-۳-۳-۱۲-۵ مقاومت در برابر نفوذ

مقاطع مورد آزمایش مطابق با جدول ۲ باید آزمایش و کنترل شوند.

۴-۳-۳-۱۲-۵ مقاومت در برابر دما

مقاطع مورد آزمایش مطابق با جدول ۲ باید آزمایش و کنترل شوند.

۵-۳-۳-۱۲-۵ مقاومت در برابر ضربه

مقاطع مورد آزمایش مطابق با جدول ۲ باید آزمایش و کنترل شوند.

۶-۳-۳-۱۲-۵ ازدیاد طول

نمونه‌های گرفته شده از سه لوله مطابق با جدول ۲ باید آزمایش و کنترل شوند.

۷-۳-۳-۱۲-۵ مقاومت عایق

نمونه‌های گرفته شده از سه لوله مطابق با جدول ۲ باید آزمایش و کنترل شوند.

TABLE 2 - COATING REQUIREMENTS AND TEST METHODS FOR COATING PROCEDURE APPROVAL TESTS
جدول ۲- الزامات و روش‌های آزمایش پوشش برای آزمون‌های تأییدکننده روش پوشش‌دهی

Approval Tests آزمون‌های تأییدکننده	Cold Applied Coal Tar Enamel لعاب قطران سرد اجرا	Hot-Applied Bituminous Enamel لعاب قیری گرم اجرا	Cold-Applied Tape نوار سرد اجرا	Hot-Applied Tape نوار گرم اجرا	PE/PP Coating پوشش پلی اتیلن/ پلی پروپیلن	FBE اپوکسی پیوند همجوشی	** Polyurethane پلی اورتان	Cement-Mortar Lining پوشش داخلی ملات سیمان
1) Surface preparation (۱) آماده سازی سطح	1) Visual inspection (۲) Acceptable limit: as specified in 5.7 (۱) بازرسی چشمی (۲) محدوده قابل قبول: همانطور که در بند ۵-۷ مشخص شده							
2) Coating thickness (۲) ضخامت پوشش	AWWA C 203	BS EN 10300	AWWA C 214	IPS M-TP-314	DIN EN 10288	AWWA C 213	BS EN 10290	ISO 10409
Minimum requirements: as specified by the design data حداقل الزامات: همانطور که به وسیله داده‌های طراحی مشخص شده								
3) Porosity (holiday)* (۳) تخلخل (هالیدی)*	AWWA C 203	BS EN 10300	AWWA C 214	IPS M-TP-314	DIN EN 10288	NACE RP 0490	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست
Acceptable limit: as specified in 5.15.4 محدوده قابل قبول: همانطور که در بند ۵-۱۵-۴ مشخص شده								
4) Adhesion (۴) چسبندگی	AWWA C 203	BS EN 10300	AWWA C 214	IPS M-TP-314	DIN EN 10288	AWWA C 213	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست
5) Impact resistance (۵) مقاومت در برابر ضربه	AWWA C 203	BS EN 10300	AWWA C 214	ASTM G 14	DIN EN 10288	AWWA C 213	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست
6) Elongation/shear adhesion (۶) ازدیاد طول/چسبندگی برشی	AWWA C 203	BS EN 10300	AWWA C 214	IPS M-TP-314	DIN EN 10288	AWWA C 213	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست
7) Temperature resistance (۷) مقاومت در برابر دما	AWWA C 203	BS EN 10300	AWWA C 214	IPS M-TP-314	DIN EN 10288	AWWA C 213 (hot water resistance) (مقاومت در برابر آب داغ)	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست
8) Penetration resistance (۸) مقاومت در برابر نفوذ	AWWA C 203	BS EN 10300	AWWA C 214	Not applicable قابل اعمال نیست	Not applicable قابل اعمال نیست	AWWA C 213	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست
9) Insulation resistance (۹) مقاومت عایق	NACE RP 0399	BS EN 10300	AWWA C 214	IPS M-TP-314	DIN EN 10288	Not applicable قابل اعمال نیست	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست
10) Cathodic disbonding (۱۰) جدایش کاتدی	NACE RP 0399	BS EN 10300	ASTM G 8	IPS M-TP-314	DIN EN 10288	ASTM G 95	BS EN 10290	Not applicable قابل اعمال نیست

* همچنین برای ولتاژ کاری به بند ۱۳-۳-۵ مراجعه شود.

** Polyurethane and two pack epoxy coatings are usually applied on welding joints according to the coating manufacturer's instruction. For polyurethane testing see [IPS-E-TP-270](#) standard and for liquid epoxy see NACE ITI anti-corrosion respectively. The application of the above mentioned coatings depends on the company decision.

** پلی اورتان و پوشش‌های اپوکسی دوجزئی معمولاً مطابق دستور سازنده پوشش بر روی اتصالات جوشکاری شده اعمال میشوند. برای آزمایش پلی اورتان به استاندارد [IPS-E-TP-270](#) و برای اپوکسی مایع به NACE ITI anti-corrosion به ترتیب مراجعه شود. اعمال پوشش‌های اشاره شده بالا بستگی به تصمیم کارفرما دارد.

5.13 Coating Production Requirements

5.13.1 Surface preparation

The surface of the pipe to be coated shall be prepared in accordance with Clause 5.7.

5.13.2 Coating process

5.13.2.1 The coating production process shall be carried out using a procedure approved in accordance with Clauses 5.2, 5.9 and 5.12.

5.13.2.2 The thickness of the coating shall comply with the values specified by the Company when tested in accordance with method specified in Table 2.

5.13.2.3 Where pipe is to be concrete coated reference shall be made to Company who will advise the correct thickness of anti-corrosion coating to be applied.

5.13.3 Protection of weld end preparations

Protection of weld end preparations shall be in accordance with Clause 5.6.

5.14 Inspection and Rejection of Finished Coating

5.14.1 General

The inspection of finished coating shall be in accordance with Clause 5.15. The quality and values to be achieved shall be the same as those identified in clauses 5.14.2 and 5.15.

5.14.2 Check on coating color and appearance

Coating color and appearance shall be uniform and free from runs, sags, blistering, roughness, foaming and general film defects.

5.15 Coating Requirements and Test Methods

5.15.1 General

5.15.1.1 After formal approval of all short term tests and long term tests, when specified by the Company, the contractor will be authorized to commence the coating bulk production.

5.15.1.2 The contractor shall perform the routine inspection and tests in accordance with clauses 5.15.2 to 5.15.5 inclusive during coating production.

۵-۱۳ الزامات تولید پوشش

۵-۱۳-۱ آماده سازی سطح

سطح لوله‌ای که پوشش میشود باید مطابق با بند ۵-۷ آماده‌سازی شود.

۵-۱۳-۲ فرآیند پوشش‌دادن

۵-۱۳-۲-۱ فرآیند تولید پوشش باید با استفاده از روش تأیید شده مطابق با بندهای ۵-۲، ۵-۹ و ۵-۱۲ انجام شود.

۵-۱۳-۲-۲ ضخامت پوشش هنگامی که مطابق با روش تعیین شده در جدول ۲ آزمایش میشود باید با مقادیر مشخص شده توسط کارفرما مطابقت داشته باشد.

۵-۱۳-۲-۳ جایی که قرار است لوله پوشش بتنی بشود، باید به کارفرما، که ضخامت صحیح پوشش ضد خوردگی اعمالی را توصیه خواهد کرد ارجاع شود.

۵-۱۳-۳ حفاظت از آماده سازی انتهای جوش

حفاظت از آماده سازی انتهای جوش باید مطابق با بند ۵-۶ باشد.

۵-۱۴ بازرسی و مردود سازی پوشش تکمیل شده

۵-۱۴-۱ عمومی

بازرسی پوشش تکمیل شده باید مطابق با بند ۵-۱۵ باشد. و کیفیت و مقادیری که حاصل می‌شود باید مشابه آنهایی باشد که در بندهای ۵-۱۴ و ۵-۱۵ مشخص شده‌اند.

۵-۱۴-۲ کنترل کردن فام و ظاهر پوشش

فام و ظاهر پوشش باید یکنواخت و عاری از شره کردن، شکم دادن، تاول زدن، زبری، کف کردن و عیوب عمومی لایه باشد.

۵-۱۵ الزامات و روشهای آزمایش پوشش

۵-۱۵-۱ عمومی

۵-۱۵-۱-۱ بعد از تصویب رسمی کلیه آزمایش‌های کوتاه و دراز مدت، زمانی که توسط کارفرما مشخص شود، پیمانکار مجاز خواهد بود تولید عمده پوشش را شروع کند.

۵-۱۵-۱-۲ پیمانکار باید بازرسی و آزمایش‌های روزمره را مطابق با بندهای ۵-۱۵-۲ تا ۵-۱۵-۵ حین تولید پوشش انجام دهد.

5.15.1.3 All the inspection and tests witnessed by the inspector shall be certified.

5.15.1.4 The pipe coating shall comply with all requirements identified in clauses 5.15.2 to 5.15.5 inclusive.

5.15.2 Surface preparation

This test shall be carried out on each individual pipe and check with Table 2. Every pipe which does not comply with the minimum requirements shall be rejected for reparation.

5.15.3 Thickness

Unless otherwise specified this test shall be carried out on each individual coated pipe in accordance with clause 5.12.3.2.1. Every pipe which does not comply with the minimum requirements specified (see clause 5.12.3.2.1) shall be rejected for subsequent stripping and recoating. Should two consecutive pipes fail to satisfy the requirement, the cause shall immediately be investigated. If the cause is not resolved after four consecutive pipes, the coating process shall be stopped for full investigation; this shall involve checking all pipes back to the preceding acceptable pipe.

5.15.4 Porosity

Each individual line pipe shall be holiday detected over 100% of its coated surface in accordance with Table 2. Up to 2 holidays per pipe length will be allowed on a max. of 5% of coated pipe lengths during each 8 hours production shift.

Any individual pipe with more than 2 holidays shall be rejected for subsequent stripping and recoating. If more than 2 holidays per pipe length are detected on two consecutive pipes, the cause of the high holiday rate shall immediately be investigated. If the cause is not resolved after four consecutive pipes, the coating process shall be stopped for full investigation. All holidays detected on non-rejected pipes shall be repaired in accordance with Clause 5.17 and satisfactorily retested.

5.15.5 Adhesion

This test shall be carried out 3 times during each 8 hours production shift, and each time on one individual line pipe. The test shall be carried out

۳-۱-۱۵-۵ کلیه بازرسی و آزمایش‌های نظارت شده توسط بازرسی باید گواهی شوند.

۴-۱-۱۵-۵ پوشش لوله باید با کلیه الزامات مشخص شده در بندهای ۲-۱۵-۵ تا ۵-۱۵-۵ مطابقت داشته باشد.

۲-۱۵-۵ آماده سازی سطح

این آزمایش باید بر روی هر لوله به‌طور مجزا انجام گردیده و با جدول ۲ کنترل شود. هر لوله‌ای که با حداقل الزامات مطابقت ندارد، باید مردود شود و آماده سازی مجدد گردد.

۳-۱۵-۵ ضخامت

این آزمایش باید بر روی هر لوله پوشش شده به‌طور مجزا مطابق با بند ۱-۲-۳-۱۲-۵ انجام شود، مگر به نحو دیگری مشخص شده باشد. هر لوله‌ای که با حداقل الزامات مشخص شده (به بند ۱-۲-۳-۱۲-۵ مراجعه شود) مطابقت ندارد برای کندن و پوشش‌دهی مجدد باید مردود اعلام شود. در صورت مردود شدن دو لوله متوالی در رسیدن به الزام، بلافاصله علت باید بررسی شود. چنانچه علت بعد از چهار لوله پشت سرهم برطرف نشد، فرآیند پوشش برای بررسی کامل باید متوقف شود؛ که این امر شامل برگشتن به عقب و کنترل همه لوله‌ها تا لوله قابل پذیرش قبلی می‌باشد.

۴-۱۵-۵ تخلخل

آزمایش تشخیص هالیدی باید روی ۱۰۰ درصد از سطح پوشش هر شاخه لوله مجزا مطابق با جدول ۲ انجام شود. در طول هر ۸ ساعت نوبتکاری تولید تا دو هالیدی برای حداکثر ۵ درصد از طول لوله پوشش شده مجاز خواهد بود.

هر لوله مجزا با بیش از دو هالیدی، باید مردود اعلام شود و برای کندن و پوشش‌دهی مجدد اقدام گردد. چنانچه بیش از دو هالیدی بر هر طول لوله برای دو لوله پشت سر هم شناسایی شود، علت میزان بالای هالیدی بلافاصله باید بررسی گردد. چنانچه علت بعد از چهار لوله پشت سرهم برطرف نشد، فرآیند پوشش برای بررسی کامل باید متوقف شود. تمام هالیدی‌های شناسایی شده بر روی لوله‌های مردود نشده باید مطابق با بند ۵-۱۷-۵ تعمیر و به طور رضایت بخش مجدداً آزمایش شوند.

۵-۱۵-۵ چسبندگی

این آزمایش باید سه مرتبه حین هر ۸ ساعت نوبتکاری تولید، و هر مرتبه روی یک خط لوله مجزا انجام شود. آزمایش باید

in accordance with Table 2 and at ends of the pipe coating surface and checked for compliance with Table 2. If the coating adhesion at any location is below the requirement of Table 2 the pipe shall be rejected for subsequent stripping and recoating; in this case the second consecutive pipe shall be checked. Should two consecutive pipes fail to satisfy the requirement, the cause shall immediately be investigated; if the cause is not resolved after four consecutive pipes, the coating process shall be stopped for full investigation, this shall involve checking all pipes back to the preceding acceptable pipe.

5.16 Defect Rate

Should tests specified in clauses 5.15.2 to 5.15.5 inclusive in any production shift show a rejection rate of more than 10% for 50-457 mm (2"-18") and 5% for 508-1420 mm (20"-56") of coated pipes for any one test, then every pipe in that shift shall be individually subjected to that test.

In such cases the contractor shall simultaneously conduct an investigation to establish the cause of the defect.

The cost of retrieval and/or any additional expenses incurred as a result of additional examination shall be borne by the contractor.

5.17 Repairs

Repairs of all defective places such as holidays and damaged areas due to destructive tests shall be made in accordance with procedures specified in each individual coating system.

All repairs shall be retested for holidays in accordance with Table 2.

After field repair of coating and before lowering the pipe into the ditch, the pipe again shall be tested for holidays.

5.18 Stripping of Coating

Rejected coating shall be removed only by the procedures specified by Company. The process shall cause no mechanical damage to the pipe and the steel temperature shall not exceed 250°C.

مطابق با جدول ۲ و در دوسر سطح پوشش لوله انجام شده و برای پیروی از جدول ۲ کنترل شود. اگر چسبندگی پوشش در هر مکانی زیر الزام جدول ۲ باشد، باید مردود اعلام شود و برای کندن و پوشش مجدد اقدام گردد. در این حالت لوله پشت سری دوم باید کنترل شود. در صورت مردود شدن دولوله متوالی در رسیدن به الزام، بلافاصله علت باید بررسی شود. چنانچه علت بعد از چهار لوله پشت سرهم برطرف نشد، فرآیند پوشش برای بررسی کامل باید متوقف شود، که این امر شامل برگشتن به عقب و کنترل همه لوله‌ها تا لوله قابل پذیرش قبلی می‌باشد.

۱۶-۵ میزان عیب

چنانچه آزمایش‌های مشخص شده در بندهای ۵-۱۵-۲ تا ۵-۱۵-۵ در هر نوبتکاری تولید، میزان مردود شدن را بیش از ۱۰ درصد برای قطرهای ۴۵۷-۵۰ میلی‌متر (۲ تا ۱۸ اینچ) و ۵ درصد برای قطرهای ۵۰۸-۱۴۲۰ میلی‌متر (۲۰ تا ۵۶ اینچ) از لوله‌های پوشش شده برای هر آزمایش نشان بدهند، در این صورت هر لوله در آن نوبتکاری باید به طور جداگانه تحت آن آزمایش قرار گیرد.

در چنین حالاتی پیمانکار باید هم‌زمان علت عیب را بررسی نماید.

هزینه بازپس‌گیری و/یا هزینه‌های اضافه ناشی از بررسی اضافی باید توسط پیمانکار تقبل شود.

۱۷-۵ تعمیرات

تعمیرات کلیه محل‌های معیوب مانند هالیدی‌ها و نواحی آسیب دیده در اثر آزمایش‌های مخرب باید مطابق با روش‌های مشخص شده در هر سامانه پوشش مجزا انجام گیرد.

کلیه تعمیرات باید مطابق با جدول ۲ برای هالیدی‌ها مجدداً آزمایش شوند.

بعد از تعمیرات میدانی پوشش و قبل از قرار دادن لوله در گودال، لوله برای شناسایی هالیدی‌ها دوباره باید آزمایش شود.

۱۸-۵ کندن پوشش

پوشش مردود شده فقط باید توسط روش‌های مشخص شده توسط کارفرما زدوده شود. فرآیند نباید هیچگونه خسارت مکانیکی به لوله وارد کند و دمای فولاد نباید از ۲۵۰ درجه سانتیگراد بالاتر رود..

6. TRANSPORTATION, HANDLING AND STORAGE

6.1 Handling and Storage Requirements

6.1.1 Uncoated pipes shall be handled and stored in accordance with [IPS-C-PI-140](#) standard.

6.1.2 All coated pipes shall be handled and stored in such a manner as to prevent damage to the pipe walls, the weld end preparations and the coating.

6.1.3 Nylon slings or protected hooks which do not damage pipe ends shall be used for loading, unloading and stacking.

6.1.4 The coated pipes shall be stored at all times free from the ground. Storage may be effected by the use of battens suitably covered with soft material such as rubber sheet.

6.1.5 The coated pipes may only be stacked to a height such that no flattening of the coating occurs.

6.1.6 The pipes shall be separated from each other with sufficient and proper dunnage.

6.1.7 During long storage the coating shall be protected from contact with petrol, oil or grease, as some of these substances can cause swelling in the coating layer, and/or damage the coating otherwise.

6.1.8 The contractor shall clean the end cutback of concrete coated pipes, to remove all concrete spatter and any deleterious material, prior to load out. The contractor shall propose a method of cleaning for approval by the Company.

6.1.9 The contractor shall rebevel concrete coated pipe ends only when specifically instructed to do so by the Company. The procedure for rebeveling shall be agreed with the Company prior to any rebeveling being carried out. The contractor shall not carry out repairs to the pipe other than rebeveling, minor filing or grinding.

6.1.10 Concrete coated pipes shall not be stocked more than 4 m high. Pipes fitted with anodes/arresters shall form a top tier, and shall be laid out individually on top of the pipe stacks

۶- حمل و نقل، جابجایی و انباشت

۱-۶ الزامات جابجایی و انباشت

۱-۱-۶ لوله‌های بدون پوشش باید مطابق با الزامات استاندارد [IPS-C-PI-140](#) جابجا و انبار شوند.

۲-۱-۶ تمام لوله‌های پوشش شده باید به گونه‌ای جابجا و انبار شوند تا از وارد آمدن خسارت به دیواره‌های لوله، آماده سازی انتهایی جوش و پوشش جلوگیری شود.

۳-۱-۶ تسمه‌های نایلونی، یا چنگک‌های حفاظت شده که به دوسر لوله خسارت وارد نمیکنند باید برای بارگیری و تخلیه و پشته کردن استفاده شوند.

۴-۱-۶ لوله‌های پوشش شده در تمامی اوقات نباید روی زمین انبار شوند. انباشت با استفاده از قیده‌های مناسبی که با ماده نرمی مانند ورق لاستیک روکش شده‌اند می‌تواند موثرتر باشد.

۵-۱-۶ لوله‌های پوشش شده فقط ممکن است تا ارتفاعی پشته شوند که هیچگونه فشردگی پوشش ایجاد نشود.

۶-۱-۶ لوله‌ها باید با پوشال کافی و مناسب از یکدیگر جدا شوند.

۷-۱-۶ پوشش در طول زمان انباشت طولانی باید از بنزین، مواد نفتی یا گریس محافظت شود زیرا بعضی از این مواد میتوانند باعث تورم لایه پوشش شده، و/یا به نحوی به پوشش خسارت وارد کنند.

۸-۱-۶ پیمانکار باید دو سر بدون پوشش لوله‌های پوشش شده توسط بتن را برای حذف تمام بتن پاشیده شده و هر ماده زینبار دیگر قبل از بارگیری تمیز نماید. پیمانکار باید روشی را برای تمیز کردن جهت تأیید از طرف کارفرما پیشنهاد نماید.

۹-۱-۶ پیمانکار باید دوسر لوله پوشش شده بتنی را فقط زمانی که به طور ویژه از طرف کارفرما دستور این کار داده شده مجدداً پخ‌زنی نماید. روش پخ زنی مجدد باید قبل از هر پخ‌زنی دوباره مورد توافق کارفرما قرار گیرد. پیمانکار نباید تعمیراتی غیر از پخ‌زنی مجدد، سوهان کاری جزئی یا سنگ زنی را برای لوله انجام دهد.

۱۰-۱-۶ لوله‌های پوشش شده با بتن را نباید در ارتفاع بیشتر از ۴ متر انبار کرد. لوله‌های مجهز شده با آندها/برقگیرها باید یک ردیف فوقانی را تشکیل داده، و به طور مجزا باید روی پشته‌های

at the frequency required for load out and laying.

6.2 Transportation Loading

6.2.1 The loading operations shall be witnessed and certified by the inspector.

6.2.2 The coated pipes shall be loaded on trucks with provisions of 6.1.3.

6.2.3 The coating manufacturer shall provide all necessary means, such as saddles, battens, etc., for safe transporting of the coated pipes.

7. COLD-APPLIED TAPE COATINGS (See AWWA C 209 Standard)

7.1 General

7.1.1 The cold-applied tape coatings application shall be a continuous three-step operation starting with a properly prepared pipe surface. The three steps following immediately one after the other shall consist of:

a) Priming (for Material Standard see [IPS-M-TP-321](#)).

b) Inner-layer tape application (for Material Standard see [IPS-M-TP-310](#)).

c) Outer-layer tape application (for Material Standard see [IPS-M-TP-311](#)).

7.1.2 The coating materials shall be stored and applied at temperature as recommended by the manufacturer.

7.1.3 The coating shall be applied by one of the following methods:

a) Over the ditch application

- In this procedure the pipes are welded together beside the ditch. Then the surface preparation, priming and wrapping is performed continuously over the ditch. The coating is inspected simultaneously and the approved coated pipeline will be buried.

لوله با توجه به دفعات مورد نیاز برای بارگیری و نصب قرار گیرند.

۲-۶ بارگیری حمل و نقل

۱-۲-۶ عملیات بارگیری باید توسط بازرس نظارت و گواهی شود.

۲-۲-۶ لوله‌های پوشش شده باید با تمهیدات بند ۱-۶-۳ روی کامیونها بارگیری شوند.

۳-۲-۶ سازنده پوشش باید کلیه وسایل ضروری مانند حایل‌ها، قیدها و غیره برای حمل و نقل ایمنی لوله‌های پوشش شده فراهم نماید.

۷- پوشش‌های نواری سرد اجرا (به استاندارد AWWA C209 مراجعه شود)

۱-۷ عمومی

۱-۱-۷ اعمال پوشش‌های نواری سرد اجرا باید عملیات سه مرحله‌ای پیوسته‌ای باشد که با آماده سازی صحیح سطح لوله شروع میشود. مراحل سه گانه بلافاصله یکی بعد از دیگری شروع و باید شامل:

الف) آستری کردن (برای استاندارد مواد به [IPS-M-TP-321](#) مراجعه شود).

ب) اعمال نوار لایه داخلی (برای استاندارد مواد به [IPS-M-TP-310](#) مراجعه شود).

ج) اعمال نوار لایه خارجی (برای استاندارد مواد به [IPS-M-TP-311](#) مراجعه شود).

۲-۱-۷ مواد پوشش باید انبار و در دمای پیشنهاد شده توسط سازنده اعمال شوند.

۳-۱-۷ پوشش باید توسط یکی از روشهای زیر اعمال شود:

الف) اعمال روی گودال

- در این روش لوله‌ها در کنار گودال به یکدیگر جوشکاری می‌شوند. سپس آماده سازی سطح، آسترکاری و انجام پوشش لفاف بطور پیوسته روی گودال اجرا میشود. پوشش هم‌زمان بازرسی شده و خط لوله پوشش شده مورد تأیید دفن خواهد شد.

b) Field application

- In this procedure the pipes are surface prepared and primed at yard. The primed pipes are transported to the field, jointed, cleaned from contamination, reprimed, wrapped, inspected and buried.

7.2 Surface Preparation Prior to Coating

7.2.1 Surface preparation shall be in accordance with clause 5.7.

7.2.2 Preheating to remove oil, grease and mill scale may be used provided that all pipes are preheated in a uniform manner to avoid distortion.

7.2.3 The surface roughness profile shall have the height of 40 to 75 μm or as specified by the tape manufacturer of coating materials.

7.2.4 Blast cleaned pipe surface shall be protected from conditions of high humidity, rain fall, or surface moisture. No pipe shall be allowed to flash-rust before coating.

7.2.5 For pipe sizes bigger than 750 mm prior to placing the coating materials each longitudinal weld seam shall be primed and covered with 100 mm strip of inner-layer tape.

7.3 Coating Application

7.3.1 Primer application

The primer ([IPS-M-TP-321](#)) shall be applied in a uniform thin film at the coverage rate recommended by the manufacturer. The primer shall be thoroughly mixed and agitated as needed during application to prevent settling. The primer may be applied by spray-type or rug-type application, or other suitable means, to cover the entire exterior surface of the pipe. After application, the primer coat shall be uniform and free from floods, runs, sags, drips, or bare spots. The primed pipe surface shall be free of any foreign substances such as sand grease, oil, grit, rust particles, or dirt. The state of dryness of the primer prior to application of the inner-layer tape shall be in accordance with the recommendation of the manufacturer.

ب) اعمال میدانی

- در این روش سطح لوله‌ها در محوطه آماده و آستری میشوند. لوله‌های آستری شده به منطقه حمل، متصل و از آلودگی تمیز شده، مجدداً آستری، پوشش لفاف، بازرسی و مدفون میشوند.

۷-۲ آماده سازی سطح همزمان با پوشش

۷-۲-۱ آماده سازی سطح باید مطابق با بند ۵-۷ باشد.

۷-۲-۲ پیش گرم کردن برای حذف روغن، گریس و پوسته نورد ممکن است بکار رود، به شرطی که تمام لوله‌ها به صورت یکنواخت طوری پیش گرم شوند که از اعوجاج جلوگیری شود.

۷-۲-۳ پروفیل زبری سطح باید دارای ارتفاع ۴۰ تا ۷۵ میکرون بوده یا توسط سازنده نوار مواد پوششی مشخص شود.

۷-۲-۴ سطح لوله تمیزکاری بلاست شده باید از شرایط رطوبت بالا، بارندگی یا رطوبت سطح حفاظت شود. هیچ لوله‌ای مجاز به زنگ زدن مختصر قبل از پوشش نیست.

۷-۲-۵ هر درز طولی جوش برای لوله با قطرهای بزرگتر از ۷۵۰ میلیمتر، قبل از قرار دادن مواد پوشش باید آستری شده و با ۱۰۰ میلیمتر باریکه نوار لایه داخلی روکش شود.

۷-۳ اعمال پوشش

۷-۳-۱ اعمال آستری

آستری ([IPS-M-TP-321](#)) باید در یک لایه نازک یکنواخت با میزان پوشاندگی پیشنهاد شده توسط سازنده اعمال شود. آستری باید حین اعمال همانطور که نیاز است جهت جلوگیری از ته نشین شدن به طور کامل مخلوط و همزده شود. ممکن است آستری توسط نوع پاششی یا نوع فرشی یا دیگر روشهای مناسب اعمال شود، تا سطح کامل بیرونی لوله را بپوشاند. بعد از اعمال، پوشش آستری باید یکنواخت و عاری از سیلان، شره کردن، شکم دادن، چکه کردن یا لکه‌های ساده باشد. سطح لوله آستری شده باید عاری از هر نوع اجسام خارجی مانند گریس آغشته به ماسه، روغن، شن، ذرات زنگ، یا آشغال باشد. وضعیت خشک شدن آستری قبل از اعمال نوار لایه داخلی باید مطابق با پیشنهاد سازنده باشد.

7.3.2 Application of inner-layer tape

The inner-layer tape ([IPS-M-TP-310](#)) shall be applied directly onto the primed pipe surface with mechanical coating/wrapping equipment having suitable tape dispensing equipment. The inner-layer tape shall be spirally applied with overlap width of 25 mm (1 inch) and application tensions as recommended by the manufacturer. When applied to spirally welded pipe, the direction of the tape spiral shall essentially conform to the weld spiral. The applied tape shall be tight, wrinkle-free, and smooth. When a new roll of tape is started, the end lap shall be overlapped on the previous roll a minimum of 150 mm measured circumferentially, and shall be smooth and placed so as to maintain the continuity of the inner-layer coating.

7.3.3 Application of outer-layer tape

The outer-layer tape ([IPS-M-TP-311](#) standard) shall be applied over the inner-layer tape using the same type of mechanical equipment used to apply the inner-layer tape. The overlap of the outer-layer tape shall not coincide with the overlap of the inner-layer tape. The outer layer may be applied at the same time as the inner-layer. The minimum overlap of the applied tape and the minimum end lap of two rolls shall be the same as clause 7.3.2.

7.3.4 Cutbacks

Cutbacks shall be a minimum of 150 mm (6 in.) from the ends of the pipe or as specified by the Company. The cutbacks may be a straight edge for the total thickness of the coating, or they may be tapered as specified by the Company.

7.4 Coating of Welded Field Joints

- The joints shall be coated with cold-applied tapes ([IPS-M-TP-313](#) and [IPS-M-TP-322](#) standards) in accordance with 12.2.
- Welded joints shall be cleaned free of mud, oil, grease, and other foreign contaminants; and the exposed metal in the weld zone shall be wire brushed by hand or power brushed so as to remove all corrosion products. The adjacent cold-applied tape coating shall be cleaned of all foreign matter and shall be dry a distance of 50 mm back from the

۲-۳-۷ اعمال نوار لایه داخلی

نوار لایه داخلی ([IPS-M-TP-310](#)) باید مستقیماً روی سطح لوله آستر شده با تجهیزات مکانیکی پوشش‌دهی/ لفاف‌بندی که دارای تجهیزات مناسب توزیع نوار است اعمال شود. نوار لایه داخلی باید به شکل حلزونی با عرض همپوشانی ۲۵ میلیمتر (۱ اینچ) و اجرای کشش طبق پیشنهاد سازنده اعمال شود. زمانی که نوار به لوله جوشکاری شده حلزونی اعمال می‌شود، جهت حلزونی نوار باید اساساً مطابق با حلزونی جوش باشد. نوار اعمال شده باید محکم، بدون چین خوردگی، و صاف باشد. زمانی که حلقه جدید نوار شروع می‌شود، رویهم افتادگی انتهای (این حلقه) با حلقه قبلی باید حداقل ۱۵۰ میلیمتر از لحاظ اندازه‌گیری محیطی همپوشانی داشته باشد، و باید صاف و به گونه‌ای قرار گیرد که پیوستگی پوشش لایه داخلی را حفظ نماید.

۳-۳-۷ اعمال نوار لایه خارجی

نوار لایه خارجی (استاندارد [IPS-M-TP-311](#)) باید روی نوار لایه داخلی با استفاده از همان تجهیزات مکانیکی به کار رفته برای اعمال نوار لایه داخلی اجرا گردد. همپوشانی نوار لایه خارجی نباید با همپوشانی نوار لایه داخلی منطبق شود. لایه خارجی را می‌توان هم‌زمان با لایه داخلی اعمال کرد. حداقل همپوشانی نوار اعمال شده و حداقل رویهم افتادگی انتهایی دو حلقه باید همانند بند ۲-۳-۷ باشند.

۴-۳-۷ پس‌برشها

حداقل پس‌برشها باید ۱۵۰ میلیمتر (۶ اینچ) از دوسر لوله یا طبق نظر کارفرما باشند. پس‌برشها برای کل ضخامت پوشش می‌تواند یک لبه مستقیم داشته، یا طبق نظر کارفرما مخروطی شوند.

۴-۷ پوشش اتصالات میدانی جوشکاری شده

- اتصالات باید با نوارهای سرد اجرا (استانداردهای [IPS-M-TP-313](#) و [IPS-M-TP-](#) 322) طبق بند ۱۲-۲ پوشش شوند.
- اتصالات جوشکاری شده باید از گل و لای، روغن، گریس و دیگر آلاینده‌های خارجی تمیز شوند، و فلز در معرض در ناحیه جوش باید با برس سیمی دستی یا برقی جهت زدودن کلیه محصولات خوردگی برس‌زنی شود. پوشش نوار سرد اجرای مجاور باید از کلیه مواد خارجی تمیز شده و به فاصله ۵۰ میلیمتر

cutback zone. For this purpose, the weld zone is the uncoated area that results when two joints with coating cutback are assembled in the field in accordance with Paragraph 7.3.4 of this Standard.

7.5 Mechanical Coupling and Pipe Ends

Where rubber-gasketed joints or mechanical couplings are used, the coating may extend to the ends of the pipe, but the coating thickness on the pipe surfaces that receive the rubber sealing gaskets shall not be in excess of that recommended by the manufacturer of the sealing device. If coating the pipe to the ends will interfere with the proper seating of the seal, the coating shall be removed a distance required by the type of joint used so that the tape coating system will not interfere with the seal.

7.6 Coating Repair

All holidays detected, such as damaged or flawed areas or mislaps, shall be repaired by peeling back and removing the outer and inner layers from the damaged area. The holiday area shall then be brushed with primer, and either (a) a length of inner-layer tape shall be wrapped around the pipe to cover the defective area, or (b) a patch of inner-layer tape shall be applied directly to the defective area as specified by the Company. The minimum lap at the damaged area shall be 100 mm all around. The repaired area shall be tested with a holiday detector after the repair is completed. If no holidays are found, the repaired area shall then be covered with outer-layer tape with a minimum lap of 100 mm beyond the inner-tape patch.

7.7 Inspection and Rejection

For inspection and rejection see clause 5.14.

8. FUSION-BONDED EPOXY COATING (FBE)

8.1 General

8.1.1 Epoxy powder coating shall be applied in the shop to pipe, whose supplier has been informed that the pipe is to be epoxy powder coated.

عقب‌تر از ناحیه پس‌برش خشک شود. ناحیه جوشکاری در اینجا عبارت از سطحی بدون پوشش است که حاصل جفت کردن دو اتصال با پوشش پس‌برش شده به یکدیگر در منطقه مطابق با پاراگراف ۷-۳-۴ این استاندارد می‌باشد.

۷-۵ اتصال مکانیکی و دوسر لوله

جایی که اتصالات با واشر لاستیکی یا اتصالات مکانیکی به کار می‌روند، ممکن است پوشش تا دوسر لوله ادامه یابد، اما ضخامت پوشش روی سطوح لوله که با واشرهای لاستیکی آب بندی میشوند، نباید بیشتر از مقدار پیشنهادی از طرف سازنده ابزار آب بندی باشد. اگر پوشش کردن لوله تا دوسر آن با نصب صحیح آب‌بند تداخل نماید، بسته به نوع اتصال به کار رفته پوشش باید به فاصله مورد نیاز برداشته شده به طوری که سامانه پوشش نواری با آب بند تداخلی نداشته باشد.

۷-۶ تعمیر پوشش

کلیه هالیدی‌ها شناسایی شده، مانند نواحی خسارت دیده یا معیوب یا رویهم قرار نگرفته، با کندن و برداشتن لایه‌های بیرونی و داخلی از ناحیه آسیب دیده باید تعمیر شوند. سپس ناحیه هالیدی توسط برس آستری زده شود و یا یکی از دو مورد (الف) طولی از نوار لایه داخلی باید دور لوله پوشش لفاف شده تا سطح معیوب را بپوشاند، یا (ب) وصله‌ای از نوار لایه داخلی که توسط کارفرما مشخص شده باید مستقیماً روی سطح معیوب اعمال شود. حداقل رویهم افتادگی در سطح خسارت دیده باید سرتاسری ۱۰۰ میلی‌متر شود. سطح تعمیر شده باید با یک آشکارساز هالیدی بعد از به پایان رسیدن تعمیر آزمایش شود. اگر هیچ نوع هالیدی پیدا نشد، سطح تعمیر شده باید با نوار لایه بیرونی با حداقل رویهم افتادگی ۱۰۰ میلی‌متر دورتر از وصله نوار داخلی پوشانده شود.

۷-۷ بازرسی و مردود سازی

برای بازرسی و مردود سازی به بند ۵-۱۴ مراجعه شود.

۸- پوشش اپوکسی پیوند همجوشی (FBE)

۱-۸ عمومی

۱-۱-۸ پوشش پودر اپوکسی باید در کارگاهی که به تهیه کننده آن هم اطلاع داده شده که لوله با پودر اپوکسی پوشش می‌شود، روی لوله اعمال گردد.

8.1.2 The 75 mm of pipe ends shall be masked throughout the cleaning and coating operations and shall be suitably protected from mechanical damages at all times.

8.1.3 The average coating layer thickness shall be 400 microns with a minimum of 350 microns and a maximum of 450 microns, unless otherwise specified by the Company.

8.2 Surface Preparation

Surface preparation shall be in accordance with clause 5.7.

8.3 Coating Application

8.3.1 Preheating

8.3.1.1 The pipe shall be heated to the temperature (between 220°C and 245°C) recommended by the epoxy powder manufacturer. The heating equipment shall be suitably controlled to maintain uniform temperatures and to achieve the required uniform temperature along the entire surface of the pipe joint. On no account shall the pipe heated in excess of 270°C.

8.3.1.2 Prior to coating, the pipe temperature shall be checked with approved and calibrated instruments to ensure that the temperature complies with the established coating procedure.

8.3.1.3 Oxidation of the steel prior to coating in the form of 'blueing' or other apparent oxide formation is not acceptable. If such oxidation should occur, the pipe shall be cooled to ambient temperature and recleaned.

8.3.2 Application

8.3.2.1 The epoxy powder shall be applied by electrostatic spray to give a coating uniform in color, gloss and thickness and free from any runs, sags and holidays.

8.3.2.2 The production coating process shall be performed strictly in accordance with the qualified coating procedure and this specification.

8.3.2.3 Failure to comply with the above requirements shall result in the coating being rejected and completely removed and the pipe being recoated at no expense to the Company.

8.3.2.4 Recycling of the powder is allowed up to a

۲-۱-۸ دوسر لوله ۷۵ میلیمتری در سرتاسر عملیات‌های تمیز کاری و پوشش‌دهی باید پوشانده شود، و در تمام اوقات باید در برابر خسارات مکانیکی به طور مناسب حفاظت شود.

۳-۱-۸ ضخامت متوسط لایه پوشش باید ۴۰۰ میکرون با حداقل ۳۵۰ میکرون و حداکثر ۴۵۰ میکرون باشد، مگر به نحو دیگری توسط کارفرما مشخص شده باشد.

۲-۸ آماده سازی سطح

آماده سازی سطح باید مطابق با بند ۵-۷ باشد.

۳-۸ اعمال پوشش

۱-۳-۸ پیش گرم کردن

۱-۱-۳-۸ لوله باید تا دمایی (بین ۲۲۰ تا ۲۴۵ درجه سانتیگراد) که از طرف سازنده پودر اپوکسی پیشنهاد می‌گردد، گرم شود. تجهیزات گرم کن برای حفظ دمای یکنواخت و رسیدن به دمای یکنواخت مورد نیاز در امتداد تمام سطح اتصال لوله باید به طور مناسب کنترل شوند. لوله به هیچ‌وجه نباید بیش از ۲۷۰ درجه سانتیگراد گرم شود.

۲-۱-۳-۸ دمای لوله قبل از پوشش‌دهی باید با ابزار دقیق تأیید و تنظیم شده کنترل گردد تا از مطابقت دما با روش پوشش‌دهی مورد تصویب اطمینان حاصل شود.

۳-۱-۳-۸ اکسید شدن فولاد به شکل "لاجوردی" یا تشکیل اکسید قابل رؤیت دیگری قبل از پوشش‌دهی قابل قبول نیست. اگر چنین اکسایشی به وجود آید، لوله را باید تا دمای محیط سرد کرده و مجدداً تمیز نمود.

۲-۳-۸ اعمال

۱-۲-۳-۸ پودر اپوکسی باید توسط پاشش الکترواستاتیک اعمال شود تا پوششی یکنواخت از لحاظ فام، براقی و ضخامت و عاری از هر شره کردن، شکم دادن و هالیدی‌ها ارائه نماید.

۲-۲-۳-۸ فرآیند تولید پوشش باید دقیقاً مطابق با روش پوشش‌دهی واجد شرایط و این مشخصات انجام شود.

۳-۲-۳-۸ عدم موفقیت در پیروی از الزامات فوق باعث مردود شدن و برداشتن کامل پوشش شده و لوله بدون تحمیل هیچ نوع هزینه‌ای به کارفرما مجدداً پوشش می‌شود.

۴-۲-۳-۸ بازیافت پودر تا نسبت ۳۰ درصد برای خوب

proportion of 30%, well mixed with fresh powder, provided that the recycled powder has passed through a magnetic filter to remove all metallic dust and through a sieve to remove all aggregates in order to ensure that the particle size of the recycled powder is within the acceptable limits of fresh, unused powder as specified by the manufacturer. In no case shall powders of different batches be mixed deliberately.

8.3.2.5 Traceability of the coating material on each individual pipe should be ensured.

8.3.2.6 After application of the epoxy powder, the coating shall be allowed to cure in accordance with the qualified coating procedure before being quenched in water to permit handling, inspection (see clause 8.6) and, if required, repaired.

8.3.2.7 The pipe shall be allowed to cool to at least 60°C and the coating thickness determined with an approved gauge (see clause 8.4.2.2).

8.4 Field Coating of Welded Joints

8.4.1 Preparation - Surface preparation of welded shall be in accordance with clause 5.7.

8.4.2 Epoxy application

8.4.2.1 The weld area shall be heated to a temperature of (260°C) using a circumferential induction heating coil of sufficient size, width, and power to provide the required heat in the weld zone and 50 mm back under the fusion-bonded pipe coating.

8.4.2.2 Immediately after heating, the weld shall be coated with a powder coating meeting this Standard to minimum thickness of 380 μm using air or electrostatic spray. The powder coating shall attain full performance properties in accordance with this Standard when cured according to Clause 8.4.2.3. Application shall be done as rapidly as possible to prevent premature cool down of the heated zone. The welded-joint coating shall overlap the original pipe coating by no less than 25 mm.

8.4.2.3 The joint coating shall cure from the residual heat remaining in the heated zone. No

مخلوط شدن با پودر تازه مجاز است، به شرطی که پودر بازیافت شده از صافی مغناطیسی عبور کرده تا تمام گرد و غبار فلزی حذف شده و با عبور از الک برای حذف تمام مصالح ریزدانه به منظور اطمینان از اندازه ذرات پودر بازیافت شده در محدوده قابل قبول ذرات تازه پودر مصرف نشده‌ای که توسط سازنده مشخص شده است، باشد. پودرهای محموله‌های مختلف به هیچ‌وجه نباید آگاهانه با یکدیگر مخلوط شوند.

۸-۳-۲-۵ از قابلیت رهگیری (منشأ اولیه) ماده پوشش روی هر لوله مجزا باید مطمئن شد.

۸-۳-۲-۶ بعد از اعمال پودر اپوکسی، پوشش باید مطابق با روش پوشش‌دهی واجد شرایط قبل از سرد کردن در آب به منظور جابجایی، بازرسی (به بند ۸-۶ مراجعه شود) و انجام تعمیر در صورت نیاز، فرصت سخت شدن را داشته باشد.

۸-۳-۲-۷ باید اجازه داد لوله تا حداقل ۶۰ درجه سانتیگراد سرد شده و ضخامت پوشش با اندازه‌گیر تأیید شده تعیین گردد (به بند ۸-۴-۲-۲ مراجعه شود).

۸-۴ پوشش‌دهی میدانی اتصالات جوشکاری شده

۸-۴-۱ آماده سازی - آماده سازی سطح جوشکاری شده باید مطابق با بند ۵-۷ باشد.

۸-۴-۲ اعمال اپوکسی

۸-۴-۲-۱ ناحیه جوش هنگام استفاده از پوشش لوله از نوع پیوند همجوشی باید تا دمای (۲۶۰ درجه سانتیگراد) با استفاده از کویل گرمایش القایی محیطی با اندازه، عرض و قدرت کافی جهت ایجاد گرمای لازم در ناحیه جوش و ۵۰ میلیمتر نواحی مجاور آن حرارت داده شود.

۸-۴-۲-۲ جوش بلافاصله بعد از گرم شدن باید با پوشش پودری که با این استاندارد همخوانی دارد تا ضخامت حداقل ۳۸۰ میکرون با استفاده از هوا یا پاشش الکترواستاتیک پوشش شود. پوشش پودری مطابق با این استاندارد هنگامی که طبق بند ۸-۴-۲-۳ سخت شد باید مشخصات کارآیی کامل را داشته باشد. اعمال (پوشش) باید با حداکثر سرعت ممکن انجام گیرد تا از سرد شدن پیش از موقع ناحیه حرارت دیده جلوگیری شود. همپوشانی پوشش اتصال جوشکاری شده با پوشش اصلی لوله نباید کمتر از ۲۵ میلیمتر باشد.

۸-۴-۲-۳ پوشش اتصال باید توسط گرمای باقیمانده

quenching or forced cooling shall be allowed, and the heated zone shall be protected from adverse weather conditions such as rain or high winds that would cause cooling at high rates.

8.4.2.4 On completion of the coating operation, the joint coating shall be inspected for continuity as provided in clause 8.6. Holidays shall be repaired according to clause 8.7. Inspection and repair may begin after the heated zone has cooled sufficiently.

8.4.3 Alternative joint coatings - The exterior of field-welded joints may be coated with hot applied tape (see clause 9), cold applied tape (see clause 7.4) or liquid epoxy (AWWA C 210 standard) or polyethylene shrink sleeve (clause 12.3) or as otherwise specified or approved by the Company.

8.5 Coating of Connections and Appurtenances

8.5.1 Preparation - Surface preparation of connections and appurtenances shall be in accordance with clause 5.7.

8.5.2 Preheating - Fusion-bonded coatings can be applied to articles preheated to between 150°C and 245°C. Preheat temperatures should be in accordance with the manufacturer's recommendations. The articles may be heated by any controllable means that does not leave a residue or contaminant on the surface to be coated. Care should be exercised to ensure that the articles or parts thereof can sustain the preheat without damage.

8.5.3 Coating application - The fusion-bonded epoxy coating shall be uniformly applied on the specified surfaces at the specified thickness (clause 8.1.3) by fluidized bed, electrostatic spray, or air spray according to the manufacturer's recommendations. Selection of the method of application depends on the size, shape, and configuration of the article to be coated. Mechanical thread system parts, such as nuts and bolts, can be coated with this coating provided the thickness of the coating will not gall or impede the normal operation of the thread system. At the option of the Company, thread systems may be left bare of all coating and protected with rust-preventing oil. In this case, the oil shall be

موجود در ناحیه حرارت دیده سخت شود. هیچ نوع سرد کردن سریع یا خنک کاری اجباری نباید مجاز باشد، و ناحیه گرم شده باید از شرایط جوی زیان آور مانند باران یا بادهای تند که باعث سرد شدن با سرعت‌های زیاد خواهد شد، حفاظت شود.

۴-۲-۴-۸ با کامل شدن عملیات پوشش‌دهی، پیوستگی پوشش اتصال همان‌طور که در بند ۸-۶ آمده باید بازرسی شود. هالیدی‌ها باید طبق بند ۸-۷ تعمیر شوند. بازرسی و تعمیر می‌تواند بعد از سرد شدن کافی ناحیه حرارت دیده شروع شود.

۳-۴-۸ دیگر پوشش‌های اتصال - بخش بیرونی اتصالات جوشکاری شده در منطقه را می‌توان با نوار گرم اجرا (مراجعه به بند ۹)، نوار سرد اجرا (مراجعه به بند ۷-۴) یا اپوکسی مایع (استاندارد AWWA C210) یا غلاف انقباضی پلی‌اتیلنی (بند ۱۲-۳) یا به نحو دیگری که توسط کارفرما مشخص یا تأیید شده پوشش کرد.

۵-۸ پوشش اتصالات و متعلقات

۱-۵-۸ آماده سازی - آماده سازی سطح اتصالات و متعلقات باید مطابق با بند ۵-۷ باشد.

۲-۵-۸ پیش گرم کردن - پوشش‌های پیوند همجوشی را می‌توان به کالاهای پیش گرم شده تا دمای بین ۱۵۰ و ۲۴۵ درجه سانتیگراد اعمال کرد. توصیه می‌شود دماهای پیش گرم مطابق با پیشنهادات سازنده باشد. کالاها را می‌توان با هر وسیله قابل کنترلی که از خود پسماند یا آلودگی روی سطحی که باید پوشش شود باقی نگذارد، گرم کرد. برای حصول اطمینان باید دقت شود که کالاها یا قطعات بتوانند پیش گرم شدن را بدون آسیب تحمل کنند.

۳-۵-۸ اعمال پوشش - پوشش اپوکسی پیوند همجوشی باید به طور یکنواخت روی سطوح مشخص شده با ضخامت معین (بند ۸-۱-۳) توسط بستر روان، پاشش الکترواستاتیک، یا پاشش توسط هوا طبق پیشنهادات سازنده اعمال شود. انتخاب روش اعمال به اندازه، شکل و پیکربندی کالایی که باید پوشش شود بستگی دارد. اجزای سامانه مکانیکی رزوه‌دار مانند پیچها و مهره‌ها، را با این پوشش میتوان پوشش کرد به شرطی که ضخامت پوشش، باعث ورم کردن یا مانع کارکرد عادی سامانه رزوه‌دار نشود. سامانه‌های رزوه‌دار به درخواست کارفرما، می‌توانند عاری از هر نوع پوشش بوده و تنها با روغن ضد زنگ محافظت شوند. در این حالت، روغن بعد از مونتاژ

removed after final field assembly by means of solvent cleaning, and the threads shall be coated using liquid epoxy as provided in clause 8.7.1.3. The Company should also specify the coating requirements for flange faces or other appurtenances.

8.5.4 Curing - If it is necessary to post cure the fusion-bonded coating, the coated article should be heated immediately after application of the coating according to the coating manufacturer's recommendations until total cure is achieved.

8.5.5 Imperfections - On completion of the coating operation, the coating shall be visually inspected for blisters, bubbles, voids, or other discontinuities. The coatings shall also be electrically inspected for holidays in accordance with clause 8.6.1. Inspection and repair may begin after the article has cooled sufficiently.

8.5.6 Coating repair - Holidays and imperfections detected by electrical inspection or visual means shall be repaired in accordance with Sec. 8.7.

8.6 Inspection and Rejection

For inspection and rejection see clause 5.14.

8.7 Coating Repair

8.7.1 Minor defects

8.7.1.1 Pipe requiring repair due to scars, sliver, coating imperfection, and other small defect (less than 25 mm diameter) shall be repaired using repair material from the same manufacturer as the fusion-bonded epoxy as follows:

8.7.1.2 Areas of pipe requiring spot repairs shall be cleaned to remove dirt, scale, and damaged coating using surface grinders, files, or sanders. The adjacent coating shall be roughened. All dust shall be wiped off.

8.7.1.3 A two-part, 100-percent solids, liquid epoxy patching compound or a hot-melt adhesive patching compound shall be applied on the prepared areas to a minimum thickness of 305 μm . The freshly coated area shall be allowed to cure in accordance with the manufacturer's recommendations prior to handling and storage. Liquid epoxy shall not be applied if the pipe temperature is 13°C or less, except when manufacturer's recommended heat curing procedures are followed.

نهایی در منطقه باید توسط حلال تمیزکننده پاک شود، و رزوه‌ها باید با اپوکسی مایع طبق تمهیدات بند ۸-۷-۱-۳ پوشش شوند. کارفرما باید الزامات پوشش‌دهی برای سطوح فلنج یا دیگر متعلقات را نیز مشخص نماید.

۸-۵-۴ سخت شدن - اگر ضروری است که پوشش پیوند همجوشی بعداً سخت شود کالای پوشش شده بعد از اعمال پوشش طبق پیشنهادات سازنده تا رسیدن به سخت شدن کامل بلافاصله باید گرم شود.

۸-۵-۵ نواقص - در تکمیل عملیات پوشش، پوشش باید برای تاولها، حبابها، حفره‌ها یا دیگر عدم پیوستگی‌ها بازرسی چشمی شود. پوششها همچنین برای هالیدی‌ها مطابق با بند ۸-۶-۱ بازرسی الکتریکی شوند. تعمیر و بازرسی ممکن است بعد از سرد شدن کالا به قدر کافی شروع شود.

۸-۵-۶ تعمیر پوشش - هالیدی‌ها و نواقص شناسایی شده توسط بازرسی الکتریکی یا وسیله چشمی باید مطابق با قسمت ۸-۷ تعمیر شوند.

۸-۶ بازرسی و مردود سازی

برای بازرسی و مردود سازی به بند ۵-۱۴ مراجعه شود.

۸-۷ تعمیر پوشش

۸-۷-۱ عیوب جزئی

۸-۷-۱-۱ نیاز لوله به تعمیر در اثر زخمی شدن، خراشیدگی، نقص پوشش و دیگر عیوب کوچک (کمتر از قطر ۲۵ میلیمتر) باید با استفاده از مواد تعمیری همان سازنده همانند اپوکسی پیوند همجوشی مطابق زیر تعمیر شود:

۸-۷-۱-۲ نواحی از لوله که نیاز به تعمیرات لکه‌گیری دارند، باید جهت حذف خاک، جرم گرفتگی و پوشش آسیب دیده، با استفاده از سنگ‌های سنباده، سوهان‌ها یا ماسه پاش‌ها پاک شوند. پوشش مجاور باید زیر شود. تمام گرد و غبار باید تمیز گردد.

۸-۷-۱-۳ یک ترکیب وصله‌کاری دوجزئی اپوکسی مایع، سددرد جامد، یا یک ترکیب وصله‌کاری چسب گرما ذوب باید روی سطوح آماده شده با ضخامت حداقل ۳۰۵ میکرون اعمال شود. سطح تازه پوشش شده قبل از جابجایی و انباشت باید مطابق با پیشنهادات سازنده فرصت سخت شدن را داشته باشد. اگر دمای لوله ۱۳ درجه سانتیگراد یا کمتر است، به جز زمانی که روش‌های سخت شدن گرمایی پیشنهاد شده از طرف سازنده دنبال می‌شوند، اپوکسی مایع نباید اعمال گردد.

8.7.2 Major defects

Pipe sections with coating defects, such as partial coating, unbonded coating, inadequate film thickness, or holidays in excess than 1 per 0.9 m² pipe shall be reprocessed.

8.7.3 The applicator shall demonstrate the integrity of the techniques used to repair defects by carrying out adhesion, hot water resistance and holiday detection tests in accordance with Table 2.

9. HOT APPLIED ENAMEL COATING

9.1 General

9.1.1 Two types of coating system are generally specified for hot-applied coating as follow:

a) Single coat system consists of:

- One coat of primer.
- One coat of hot-applied enamel.
- One wrap of glass fiber inner wrap.
- One wrap of glass fiber outer wrap.

b) Double coat system consists of:

- One coat of primer.
- One coat of hot-applied enamel.
- One wrap of glass fiber inner wrap.
- One coat of hot-applied enamel.
- One wrap of glass fiber outer wrap.

9.1.2 The coating may be applied in a coating yard, field or over-the-ditch. (See clause 9.3.1)

9.1.3 To reduce surface oxidation in sunlight and sagging due to excessive heat of yard-applied coatings during storage, the application of a coat of whitewash can be specified (see AWWA C203 standard). When

۸-۷-۲ عیوب اصلی

مقاطع لوله دارای عیوب پوشش، مانند پوشش ناقص، پوشش نچسبیده، ضخامت ناکافی لایه، یا تعداد بیشتر از ۱ هالییدی در هر ۰/۹ متر مربع (از سطح) لوله باید مجدداً پوشش داده شوند.

۸-۷-۳ پیمانکار باید درستی فنون بکار رفته برای تعمیر عیوب را با انجام آزمون‌های چسبندگی، مقاومت در برابر آب داغ و شناسایی هالییدی مطابق باجدول ۲ اثبات کند.

۹- پوشش لعاب گرم اجرا

۹-۱ عمومی

۹-۱-۱ معمولاً دو نوع سامانه پوششی برای پوشش گرم اجرا مطابق زیر مشخص شده است:

الف) سامانه پوشش تک لایه‌ای شامل:

- یک پوشش از آستری.
- یک پوشش لعاب گرم اجرا
- یک پوشش لفاف داخلی از الیاف شیشه‌ای.
- یک پوشش لفاف خارجی از الیاف شیشه‌ای.

ب) سامانه پوشش دولایه‌ای شامل:

- یک پوشش از آستری.
- یک پوشش لعاب گرم اجرا.
- یک پوشش لفاف داخلی از الیاف شیشه‌ای.
- یک پوشش لعاب گرم اجرا.
- یک پوشش لفاف خارجی از الیاف شیشه‌ای.

۹-۱-۲ پوشش ممکن است در محوطه پوشش، منطقه یا روی گودال اعمال شود (به بند ۹-۳-۱ مراجعه شود).

۹-۱-۳ برای کاهش اکسید شدن سطح در برابر اشعه فرابنفش و شکم دادن در اثر گرمای زیاد اعمال پوشش در محوطه در زمان انباشت، اعمال پوششی از دوغاب آهک میتواند تصریح شود (به استاندارد AWWA C203

concrete application is to follow enamel coating, this step is normally omitted.

9.1.4 For coating materials see

[IPS-M-TP-275](#), [IPS-M-TP-280](#), [IPS-M-TP-285](#), [IPS-M-TP-290](#), [IPS-M-TP-295](#), [IPS-M-TP-300](#), [IPS-M-TP-305](#) and [IPS-M-TP-306](#) standards.

9.1.5 For modified bitumen enamel see [IPS-E-TP-270](#) APP.A

9.2 Surface Preparation

Surface preparation shall be in accordance with clause 5.7.

9.3 Coating Application

9.3.1 General

The hot-applied coating may be applied by one of the following procedures:

a) Yard application

In yard procedure the pipes are surface prepared and primed, then enameled and wrapped at yard or factory. The coated pipes are transported to the field and jointed. The welded joints, connections, fittings and special sections shall be coated according to clause 9.4.

b) Field application

In this procedure the pipes are surface prepared and primed at yard. Then the primed pipes are transported to the field, jointed, cleaned from contamination, reprimed, coated, inspected and buried.

c) Over-the-ditch

In this procedure the uncoated pipe line shall be surface prepared, primed and also joined together and the coated over-the-ditch.

During over-the-ditch coating work care must be taken to handle them so that they will remain clean and dry. Foreign matter and dirt, as well as moisture, will reduce their effectiveness.

مراجعه شود). زمانی که بتن بعد از پوشش لعاب اعمال میشود، معمولاً این مرحله حذف می‌گردد.

۹-۱-۴ برای مواد پوشش به استانداردهای:

[IPS-M-TP-285](#), [IPS-M-TP-280](#), [IPS-M-TP-275](#), [IPS-M-TP-300](#), [IPS-M-TP-295](#), [IPS-M-TP-290](#) و [IPS-M-TP-306](#) مراجعه شود.

۹-۱-۵ برای لعاب قیر اصلاح شده به استاندارد [IPS-E-TP-270](#) APP.A مراجعه شود.

۹-۲ آماده سازی سطح

آماده سازی سطح باید مطابق با بند ۷-۵ باشد.

۹-۳ اعمال پوشش

۹-۳-۱ عمومی

پوشش گرم اجرا ممکن است توسط یکی از روش‌های زیر اعمال گردد:

الف) اعمال در محوطه

سطح لوله‌ها در روش محوطه، آماده سازی و آستری شده، سپس در محوطه یا کارخانه لعاب و لفاف می‌شود. لوله‌های پوشش شده به منطقه منتقل و بهم متصل می‌گردند. اتصالات جوشکاری شده، اتصالات، قطعات اتصال دهنده و مقاطع خاص باید مطابق با بند ۹-۴ پوشش شوند.

ب) اعمال میدانی

در این روش سطح لوله‌ها در محوطه آماده سازی و آستری می‌شود. سپس لوله‌های آستری شده به منطقه منتقل؛ بهم متصل، از آلودگی تمیز شده، آستری مجدد، پوشش، بازرسی شده و دفن می‌گردند.

ج) روی گودال

در این روش سطح خط لوله بدون پوشش باید آماده سازی، آستری و همچنین به یکدیگر متصل و روی گودال پوشش شود.

در حین کار پوشش روی گودال باید در جابجایی آنها دقت شود که تمیز و خشک بمانند. ذرات خارجی و خاک و همچنین رطوبت، کارایی آنها را کاهش خواهد داد.

9.3.2 Primer application

۹-۳-۲ اعمال آستری

a) The prepared surfaces shall be dry at the time the primer is applied, and no primer shall be applied during rain or fog unless the pipe to be primed is protected from the weather by suitable housing.

b) At the option of the contractor, the application of the primer shall be by hand brushing, spraying or other suitable means and shall be in accordance with instructions for application, as supplied by the manufacturer of the primer. The apparatus to be used for application of the primer shall be acceptable to the inspector. Spray-gun apparatus to be used shall include a mechanically agitated pressure pot and an air separator that will remove all oil and free moisture from the air supply.

c) After application, the priming coat shall be uniform and free from floods, runs, sags, drips, holidays, or bare spots. Any bare spots or holidays shall be recoated with an additional application of primer. All runs, sags, floods, or drips shall be removed by scraping and cleaning, and the cleaned area shall be retouched or remedied by reblasting and repriming. Suitable measures shall be taken to protect wet primer from contact with rain, fog, mist, spray, dust or other foreign matter until completely hardened and enamel applied.

d) In cold weather, when the temperature of the steel is below 7°C, or at any time when moisture collects on the steel, the steel shall be warmed to a temperature of approximately 30-38°C which shall be maintained long enough to dry the pipe surface prior to priming. To facilitate spraying and spreading, the primer may be heated and maintained during the application at a temperature of not more than 49°C.

e) The minimum and maximum drying times of the primer, or the period between application of primer and application of

الف) سطوح آماده‌سازی شده باید در زمان اعمال آستری خشک باشد، و در حین بارندگی یا مه آلود بودن از زدن آستری خودداری شود مگر این‌که لوله‌ای که قرار است آستری شود توسط محفظه مناسب از هوا محافظت گردد.

ب) به انتخاب پیمانکار، اعمال آستری باید با برس زنی دستی، پاشش یا سایر وسایل مناسب صورت گیرد و باید مطابق با دستورالعمل اعمال همانگونه که سازنده آستری تهیه کرده است، باشد. دستگاهی که برای اعمال آستری بکار میرود باید مورد قبول بازرس باشد. دستگاه تفنگ پاشش مورد استفاده باید شامل یک ظرف تحت فشار دارای همزن مکانیکی و یک تفکیک کننده هوا که تمام روغن و رطوبت آزاد را از هوای تولیدی حذف مینماید، باشد.

ج) بعد از اعمال، پوشش آستری باید یکنواخت و عاری از سیلان‌ها، شره کردن‌ها، شکم دادن‌ها، چکه کردن‌ها، هالیدی‌ها، یا نقاط لخت باشد. نقاط لخت یا هالیدی‌ها باید با اعمال آستری اضافی مجدداً پوشش شوند. تمام شره کردن‌ها، شکم دادن‌ها، یا چکه کردن‌ها باید با تراشیدن برداشته و تمیز شوند، و ناحیه تمیز شده باید مجدداً به وسیله تمیزکاری بلاست و آستری اصلاح یا تعمیر گردد. برای محافظت آستری تر از تماس با باران، مه، ذرات کوچک آب، پاشش، گرد و غبار، یا دیگر ذرات خارجی تا سخت شدن کامل و اعمال لعاب باید تمهیدات مناسبی انجام گیرد.

د) در هوای سرد، وقتی که دمای فولاد زیر ۷ درجه سانتیگراد می‌باشد، یا هر زمانی که رطوبت روی فولاد جمع می‌شود، فولاد را باید تقریباً تا دمای ۳۰ تا ۳۸ درجه سانتیگراد گرم کرده و جهت خشک شدن سطح لوله قبل از اعمال آستری به اندازه کافی در این دما نگهداشت. برای آسان کردن پاشش و گسترانیدن، آستری را حین اعمال می‌توان تا دمای ۴۹ درجه سانتیگراد گرم کرده و نگهداشت.

ه) حداقل و حداکثر زمانهای خشک شدن آستری، یا دوره زمان بین اعمال آستری و اعمال لعاب، باید

enamel, shall be in accordance with instructions issued by the manufacturer of the primer.

If the enamel is not applied within the allowed maximum time after priming, the pipe shall be reprimed with an additional light coat of primer or the entire prime coat shall be removed by reblasting and the pipe reprimed as determined by Company.

9.3.3 Preheating of primed pipe

Enameling of primed pipe during cold weather or high humidity. During cold weather, when pipe surface temperature is below 7°C, or during rainy or foggy weather, when moisture tends to collect on cold pipe, enameling shall be preceded by warming of the primed pipe. Warming shall be done by any method that will heat pipe uniform to recommended temperature without injury to primer. Steel temperature of pipe shall not exceed 70°C.

9.3.4 Preparation of enamel for use

9.3.4.1 Preparation of bitumen enamel

a) The enamel shall be heated in kettles approved by the Engineer and equipped with accurate and easily read thermometers.

b) The enamel shall not be overheated nor shall it be held in the kettle for an excessive period of time. Operating kettles shall be completely emptied at least once each day and cleaned, when necessary, before another charge of unmelted enamel is added; except, in the practice of field patching, the Engineer may permit continuous use of a heating kettle not exceeding 200 litre capacity.

c) The enamel shall be maintained moisture and dirt free at all times before and during the time of heating and application.

d) In loading the kettles the enamel shall be broken into pieces not exceeding 10 kg each.

e) In heating the enamel the charge shall be

مطابق با دستورالعمل صادره از طرف سازنده آستری باشد.

اگر لعاب در حداکثر زمان مجاز بعد از آستری کردن اعمال نشود، لوله باید با یک لایه اضافی سبک از آستری دوباره پوشش شده یا تمام لایه آستری با تمیزکاری بلاست مجدد برداشته شود و لوله مطابق آنچه کارفرما معین کرده است، دوباره آستری گردد.

۹-۳-۳ پیش گرم کردن لوله آستری شده

لعاب کاری لوله آستری شده در جریان هوای سرد یا رطوبت بالا. در جریان هوای سرد، هنگامی که دمای سطح لوله زیر ۷ درجه سانتیگراد میباشد، یا در حین بارندگی یا مه آلود بودن هوا، هنگامی که رطوبت تمایل دارد روی لوله سرد جمع شود، لعابکاری باید پس از گرم کردن لوله آستری شده صورت گیرد. گرم کردن باید با هر روشی که لوله را به طور یکنواخت و بدون صدمه زدن به آستری تا دمای پیشنهادی گرم می‌کند، انجام شود. دمای لوله فولادی نباید بیشتر از ۷۰ درجه سانتیگراد شود.

۹-۳-۴ آماده سازی لعاب برای استفاده

۹-۳-۴-۱ آماده سازی لعاب قیر نفتی

الف) لعاب باید در دیگچه‌های تأیید شده توسط مهندس و مجهز به دماسنج‌های دقیق و قرائت آسان گرم شود.

ب) لعاب را نباید بیش از اندازه گرم کرده و نباید برای دوره زمانی بیش از حد در دیگچه نگهداری نمود. دیگچه‌ها را باید هنگام لزوم قبل از اضافه کردن بار دیگری از لعاب ذوب نشده دست کم روزی یک مرتبه کاملاً خالی کرده و تمیز نمود، مگر در روش وصله‌کاری میدانی، که مهندس ممکن است اجازه دهد از یک دیگچه گرمایشی با ظرفیت حداکثر ۲۰۰ لیتر بطور پیوسته استفاده شود.

ج) لعاب باید در تمام اوقات قبل و حین گرم کردن و اعمال از رطوبت و کثافت عاری باشد.

د) در بارگیری دیگچه‌ها، لعاب باید به قطعاتی تا حداکثر ۱۰ کیلوگرم خرد شود.

ه) در گرم کردن لعاب، بار باید طبق روش مورد

melted and brought up to application temperature without injury to the enamel and in a manner approved by the Engineer. The hot enamel shall be thoroughly and continuously stirred. A patching kettle, 200 litre or smaller, shall be thoroughly stirred with an iron paddle at intervals not exceeding 15 minutes.

9.3.4.2 Preparation of coal tar enamel

a) The enamel shall be heated in suitable agitated heating kettles equipped with accurate and easily read recording thermometers. The thermometers will be checked and adjusted by the inspector whenever necessary. The charts therefore shall constitute a basis for acceptance or rejection of any enamel due to improper heating or handling, or both.

b) The maximum temperature of the supply or operating kettles to which the enamel may be heated and the maximum time that the enamel may be held in the kettles at application temperature shall be in accordance with the instructions supplied by the manufacturer.

c) Enamel that has been heated in excess of the maximum allowable temperature or that has been held at application temperature for a period in excess of that specified shall be rejected. Fluxing the enamel will not be permitted.

d) Excess enamel remaining in a kettle at the end of any heating shall not be included in a fresh batch in an amount greater than 10 percent of the batch. Kettles shall be emptied and cleaned frequently, as required. The residual material removed in cleaning the kettles shall not be blended with any enamel.

e) A minimum of 50 percent of the original enamel penetration at 25°C shall be retained in the applied enamel. This minimum penetration shall be evidence of satisfactory melting and handling practice. The inspector may periodically take samples of the enamel as it is being applied to the pipe. If the penetration is less than 50 percent of the original enamel penetration at 25°C in any kettle, the inspector may

تأیید مهندس مربوطه تا دمای اعمال ذوب شود بدون این که آسیبی به لعاب وارد گردد. لعاب داغ را باید به طور کامل و مداوم بهم زد. دیگچه وصله کاری ۲۰۰ لیتری یا کوچکتر، باید با یک بیلچه آهنی در فواصل زمانی حداکثر ۱۵ دقیقه به طور کامل بهم زده شود.

۹-۳-۴-۲ آماده سازی لعاب قطران زغال سنگ

الف) لعاب باید در دیگچه‌های گرمایشی همزن‌دار مناسب مجهز به دماسنج‌های ثبت کننده دقیق و آسان قرائت گرم شود. دماسنج‌ها زمانی که لازم باشد توسط بازرس کنترل و تنظیم میشوند. بنابراین نمودارها باید دارای مبنایی برای قبول یا عدم پذیرش هر لعاب به علت گرمایش یا جابجایی نامناسب، یا هر دو باشند.

ب) حداکثر دمای دیگچه‌های تغذیه یا عملیاتی که لعاب می‌تواند در آن گرم شده و حداکثر زمانی که لعاب را می‌توان در دیگچه در دمای عملیاتی نگه داشت باید مطابق با دستورالعمل‌های تهیه شده توسط سازنده باشد.

ج) لعابی که بیش از حداکثر زمان مجاز گرم شود یا این که برای مدتی بیش از آنچه معین گردیده در دمای عملیات نگهداشته شود باید مردود گردد. گداختگی لعاب مجاز نمیباشد.

د) باقی مانده لعاب اضافی در دیگچه در انتهای هر مرحله گرم کردن از لحاظ مقدار نباید بیشتر از ۱۰ درصد هر مرحله تازه باشد. دیگچه‌ها بسته به نیاز باید مرتباً خالی و تمیز شوند. مواد باقی مانده برداشته شده در تمیزکاری دیگچه‌ها نباید با هر لعابی مخلوط گردند.

ه) حداقل ۵۰ درصد از لعاب اولیه در ۲۵ درجه سانتیگراد باید در لعاب اعمالی حفظ شود. این حداقل نفوذ باید دلیلی بر شیوه ذوب و جابجایی رضایت بخش باشد. بازرس ممکن است به طور دوره‌ای هنگام اعمال لعاب روی لوله نمونه برداری نماید. اگر نفوذ کمتر از ۵۰ درصد نفوذ لعاب اولیه در ۲۵ درجه سانتیگراد در هر دیگچه بود، بازرس می‌تواند لعاب آن

reject the enamel in that kettle. The cost of such tests shall be borne by the Company, if the penetration exceeds 50 percent of the original value, or by the contractor, if it is less.

f) When applying the enamel, all kettles shall be equipped with suitable screens to exclude particles of foreign matter or other deleterious materials that could cause flaws in the finished coating.

9.3.5 Application of enamel

The enamel shall be applied by pouring on the revolving pipe and spreading to the specified thickness. Enamel shall be applied so that each spiral resulting from the spreading operations shall overlap the preceding spiral, producing a continuous coat that is free from defects, skips, or holidays. The thickness of coating shall be 2.4 mm and the allowable variation in thickness shall not exceed ± 0.8 mm. Where the protrusion of the weld seam interferes with this thickness, the thickness of the enamel above the weld seam shall meet the minimum thickness specified (see clause 5.12.3.2.1).

9.3.6 Application of inner and outer wrap

a) Inner wrap and outer wrap shall be mechanically applied in a continuous end-feed machine or in a lathe-type machine or by other suitable wrap application equipment. In single wrap system, only one wrap of glass fiber outer wrap shall be applied. In double wrap system, one wrap of glass fibre inner wrap shall be applied and then followed by one coat of hot-applied enamel (clause 9.3.5) and finally one wrap of glass fiber outer wrap shall be applied.

b) If low-porosity outerwrap, which has been stored, is applied under ambient high-humidity conditions, "gassing", that is, the formation of craters or voids in the enamel beneath the outerwrap, may occur. To prevent gassing, apply a film of outerwrap saturant or hot enamel to the underside of the outerwrap before it is drawn into the enamel on the pipe.

دیگچه را مردود اعلام کند. هزینه چنین آزمایش‌هایی اگر نفوذ بیش از ۵۰ درصد مقدار اولیه باشد به کارفرما و اگر کمتر باشد به پیمانکار تحمیل می‌شود.

و) هنگام اعمال لعاب، تمام دیگچه‌ها باید به غربالهای مناسب مجهز باشند تا ذرات ماده خارجی یا سایر مواد زیان آوری که میتوانند باعث بروز عیوب در پوشش نهایی گردند را مانع شوند.

۹-۳-۵ اعمال لعاب

لعاب باید با ریختن روی لوله در حال چرخش و گسترانیدن آن به ضخامت معین اعمال گردد. لعاب باید به گونه‌ای اعمال شود که هر مارپیچ حاصل از عملیات گسترانیدن روی مارپیچ قبلی همپوشانی داشته تا پوشش پیوسته‌ای عاری از عیوب، از قلم اندازی‌ها، یا هالیدی‌ها تولید نماید. ضخامت پوشش باید $2/4$ میلیمتر و تغییرات مجاز ضخامت نباید از $\pm 0/8$ میلیمتر تجاوز نماید. جایی که برآمدگی درز جوش مانع این ضخامت میشود، ضخامت لعاب بالای درز جوش باید مطابق با حداقل ضخامت تعیین شده باشد (به بند ۵-۱۲-۳-۲-۱ مراجعه شود).

۹-۳-۶ اعمال لفاف داخلی و خارجی

الف) لفاف داخلی و خارجی باید به صورت مکانیکی در یک ماشین با تغذیه پیوسته انتهایی یا در ماشینی از نوع تراش یا سایر تجهیزات مناسب اعمال لفاف اجرا شود. در سامانه لفاف تک لایه‌ای فقط یک لایه از لفاف خارجی الیاف شیشه‌ای باید اعمال گردد. در سامانه لفاف دولایه‌ای، یک لایه از لفاف داخلی الیاف شیشه‌ای و به دنبال آن پوششی از لعاب گرم اجرا (بند ۹-۳-۵) و در آخر لایه‌ای از لفاف خارجی الیاف شیشه‌ای باید اعمال شود.

ب) اگر لفاف خارجی کم تخلخل انباشت شده، تحت شرایط رطوبت زیاد محیط اعمال شود ممکن است "گاززدگی" که تشکیل حفره‌ها یا فضاهای خالی در لعاب زیر لفاف خارجی است، ایجاد گردد. جهت جلوگیری از گاززدگی، یک لایه لفاف خارجی اشباع شده یا لعاب داغ به سطح زیرین لفاف خارجی قبل از این که به داخل لعاب روی لوله کشانده شود، اعمال می‌گردد.

Note:

Some outerwraps, because of composition, are required to be stored in a dry, covered area and in the original packaging until immediately prior to use. Check with the manufacturer for proper storage and stacking requirements.

c) Conditioning of outerwrap surface after application- The outside surfaces are to be given a whitewash, water emulsion latex paint, or kraft-paper finish coat following final inspection. The spirally wrapped kraft paper shall be tack-bonded with enamel at frequent intervals.

d) Handling pipe immediately after application. The coated pipe shall not be rolled or supported on its enameled and wrapped surface until sufficiently cooled and hardened to avoid deformation of the coating system.

9.4 Coating of Joint, Fittings, Connections**9.4.1 Pipe sections to be field welded**

9.4.1.1 When pipe sections are to be joined together by field welding, a band that is free of protective materials shall be left at the ends of the sections. This band shall be of sufficient width of 250 mm from each end of each of length to permit the making of field joints without injury to the coating.

9.4.1.2 The welded joints shall be cleaned (see clause 5.7) and dried, primed and then coated in accordance with clause 13.

9.4.1.3 For special sections, connections and fittings to be used with buried or submerged steel pipelines, petrolatum tape ([IPS-M-TP-317](#) standard) shall be used. For application of this coating the special primer shall be applied by brush and then petrolatum tape shall be wrapped over the parts.

9.4.1.4 The below ground unburied valves shall be coated with asphalt mastic. The cold applied asphalt mastic shall be applied by brush over the valves in accordance with

یادآوری:

برخی از لفاف‌های خارجی به خاطر ترکیبشان نیاز دارند که در منطقه مسقف خشک و در بسته‌بندی اولیه تا دقیقاً قبل از مصرف انبار شوند. انباشت صحیح و الزامات انبارداری باید با سازنده کنترل شود.

ج) آماده‌سازی سطح لفاف خارجی بعد از اعمال - به سطوح خارجی بعد از بازرسی نهایی، یک دوغاب آهکی، رنگ گیاهی امولسیون در آب یا پوشش نهایی کاغذ ضخیم اعمال میشود. کاغذ ضخیم مارپیچی شده باید با لعاب در فواصل نزدیک چسبندگی نقطه‌ای داشته باشد.

د) جابجایی فوری لوله پس از اعمال. جهت جلوگیری از تغییر شکل سامانه پوششی، تا سرد و سخت شدن کافی نباید لوله پوشش شده را روی سطح لعاب داده یا لفاف شده غلتاند یا تکیه داد.

۹-۴ پوشش کردن محل اتصال، قطعات اتصال‌دهنده، اتصالات**۹-۴-۱ مقاطع لوله که جوشکاری میدانی شده‌اند**

۹-۴-۱-۱ وقتی مقاطع لوله با جوشکاری میدانی به هم متصل میشود، باریکه‌ای عاری از مواد محافظ باید در دو سر مقاطع باقی بماند. این باریکه باید عرض کافی ۲۵۰ میلی‌متر از سر هر طول را داشته و امکان ایجاد اتصالات میدانی را بدون آسیب به پوشش فراهم سازد.

۹-۴-۱-۲ اتصالات جوش داده شده باید تمیز (به بند ۷-۵ مراجعه شود) و خشک و سپس مطابق با بند ۱۳ آستری شوند.

۹-۴-۱-۳ برای مقاطع خاص، اتصالات و قطعات اتصال‌دهنده مصرف شده با خطوط لوله فولادی مدفون یا غوطه‌ور در آب، نوار پترولاتم (استاندارد [IPS-M-TP-317](#)) باید بکار رود. برای اعمال این پوشش، آستری خاص با برس اعمال می‌گردد و سپس باید نوار پترولاتم روی قطعات پیچیده شود.

۹-۴-۱-۴ شیر فلکه‌های زیرزمینی غیرمدفون باید با ملات قیری پوشش داده شوند. ملات قیری سرد اجرا باید مطابق بند ۴-۱۳ (همچنین به استاندارد

clause 13.4. (See also [IPS-M-TP-105](#) standard).

9.4.2 Pipe sections to be joined with mechanical coupling and bell-and spigot ends

9.4.2.1 In sections to be joined by mechanical coupling a band free of protective materials shall be left on the ends of sections. This band shall be of sufficient width to permit joint make up.

9.4.2.2 For bell & spigot ends with rubber gasket, the coating shall extend from the lip of the bell to the hold-back on the spigot end. The exposed steel surfaces on the inside of the bell and the outside of the spigot end shall be given a coating of fast-drying-synthetic primer ([IPS-M-TP-275](#)) to a dry-film thickness of 0.06 mm \pm 0.01 mm, or bitumen primer or coal tar primer as appropriate.

9.5 Inspection and Rejection

For inspection and rejection see clause 5.14.

9.6 Coating Repair

9.6.1 All damages, flawed areas, and holidays

These areas shall be repaired using repair materials made by the manufacturer of the material originally used to coat the pipe. In no case is damaged enamel to be repaired by applying enamel over loose or damaged enamel where the damage goes down to the metal or where the bond of the enamel has been destroyed. Damaged areas are generally categorized into three types: pinpoint or bubble, exposed metal, or extensive damage. Repair of these types is discussed in the following clauses. Repairs are to be made using materials meeting the original specification.

Repaired area shall be inspected in accordance with AWWA C 203 standard.

9.6.2 Repair of pinpoint or bubble-type damage

Remove dirt, foreign matter, kraft paper, and outerwrap with a sharp knife, taking care not

[IPS-M-TP-105](#) مراجعه شود) با برس روی شیرفلکه‌ها اعمال گردد.

۹-۴-۲ مقاطع لوله که قرار است با اتصال مکانیکی و قرار گرفتن نر و مادگی سر لوله ها به هم متصل شوند

۹-۴-۲-۱ در مقاطعی که با اتصال مکانیکی بهم متصل میشوند باید باریکه‌ای عاری از مواد محافظ در دو سر مقاطع باقی بماند. این باریکه باید به اندازه کافی پهن باشد و اجازه دهد که اتصال تکمیل شود.

۹-۴-۲-۲ برای نر و مادگی دو سر لوله با واشر لاستیکی، پوشش باید از لبه مادگی تا پشت بند سر نر امتداد یابد. سطوح فولادی در معرض، داخل سر مادگی و خارج از سر نر باید با لایه‌ای از آستری مواد مصنوعی، سریعاً خشک شونده ([IPS-M-TP-275](#)) با ضخامت لایه خشک 0.06 ± 0.01 میلیمتر یا آستری قیر نفتی یا آستری قطران پوشش شوند.

۹-۵ بازرسی و مردودسازی

برای بازرسی و مردودسازی به بند ۵-۱۴ مراجعه شود.

۹-۶ تعمیر پوشش

۹-۶-۱ تمام آسیب‌ها، نواحی ترک‌دار، و هالیدی‌ها

این نواحی باید با استفاده از مواد تعمیری ساخته شده توسط سازنده مواد اولیه پوشش لوله تعمیر شوند. تعمیر لعاب معیوب به هیچ وجه نباید با اعمال لعاب روی لعاب شل یا آسیب دیده هنگامی که خسارت به داخل فلز نفوذ کرده یا چسبندگی لعاب از بین رفته است، انجام گیرد. مناطق آسیب دیده معمولاً به سه نوع طبقه بندی شده‌اند: نقطه‌ای یا حبابی، فلز بدون پوشش، یا آسیب گسترده. تعمیر این سه نوع خسارت در بندهای زیر مطرح شده است. تعمیرات با استفاده از موادی که با مشخصات اولیه مطابقت دارند باید انجام شود.

ناحیه تعمیر شده باید مطابق با استاندارد AWWA C203 بازرسی شود.

۹-۶-۲ تعمیر خسارت از نوع نقطه‌ای یا حبابی

کثیفی، ماده خارجی، کاغذ ضخیم، و نوار خارجی را با یک چاقوی تیز بردارید، دقت شود که به لعاب مجاور آسیب

to damage surrounding enamel. Pour correctly heated enamel over prepared area to specified thickness and cover with a patch of outerwrap.

9.6.3 Repair of exposed-metal type damage

These damaged areas are those up to approximately 100 mm by 100 mm in size. Repair them by removing the dirt, foreign matter, and all disbonded enamel, and then bevel the surrounding edges. Clean metal surface properly, using wire brushes if required, and reprime bare area. After primer has dried, apply correctly heated enamel over prepared area to specified thickness and cover with a layer of outerwrap.

9.6.4 Extensive-damage type repair

This type of damage relates to defects such as partially uncoated, unbonded enamel; severe cracking; excessive holidays; or inadequate film thickness. Enamelled pipe having these conditions shall be reprocessed.

9.6.5 Electrical inspection

Repaired areas shall be electrically inspected in accordance with Table 2.

9.7 Rejection

The requirements of rejection shall be specified in scope of work.

10. CONCRETE COATING OF LINE PIPE

10.1 General

10.1.1 The Clause 10 of this standard covers minimum requirements for the application of reinforced concrete coating to the exterior surface of steel line pipe (which has been coated previously with anti-corrosion coating) for use in marine environments, estuaries, rivers, wadis, swamps, etc.

10.1.2 Concrete coating thicknesses less than 25 mm is not included. In such case the coating shall be applied in accordance with AWWA C 205 standard.

10.1.3 The materials used for concrete coating include cement, aggregates, water and

وارد نشود. لعاب گرم شده را به طور صحیح روی سطح آماده شده تا ضخامت مشخص بریزید و با وصله‌ای از لفاف خارجی بپوشانید.

۹-۶-۳ تعمیر خسارت از نوع فلز بدون پوشش

این نواحی آسیب دیده به طور تقریب تا اندازه ۱۰۰ میلیمتر در ۱۰۰ میلیمتر هستند. آنها را با برطرف کردن کثافت، ماده خارجی، و تمام لعاب جدا شده و سپس شیدار کردن لبه‌های مجاور تعمیر کنید. سطح فلز را به طور صحیح تمیز کنید، اگر نیاز باشد برس‌های سیمی بکار برید و منطقه لخت را دوباره آستری نمایید. بعد از خشک شدن آستری، لعاب حرارت دیده را تا ضخامت تعیین شده به طور صحیح روی منطقه آماده شده اعمال نموده و با یک لایه از لفاف خارجی بپوشانید.

۹-۶-۴ تعمیر خسارت از نوع گسترده

این نوع خسارت به عیوبی نظیر پوشش ناکامل، لعاب نچسبیده، ترکهای جدی، هالیدی‌های بیش از اندازه، یا کافی نبودن ضخامت لایه مربوط میشود. لوله لعاب شده که این شرایط را داشته باشد باید بازسازی شود.

۹-۶-۵ بازرسی الکتریکی

نواحی تعمیر شده باید به روش الکتریکی مطابق با جدول ۲ بازرسی شوند.

۹-۷ مردودسازی

الزامات مردودسازی باید در شرح کار مشخص شود.

۱۰-۱ پوشش بتنی خط لوله

۱۰-۱-۱ عمومی

۱۰-۱-۱ بند ۱۰ این استاندارد حاوی حداقل الزامات برای اعمال پوشش بتن مسلح به سطح خارجی خط لوله فولادی (که قبلاً با پوشش ضدخوردگی پوشش شده است) برای استفاده در محیط‌های دریایی، مصب رودها، رودخانه‌ها، رودهای موسمی، باتلاق‌ها، و غیره میباشد.

۱۰-۱-۲ پوشش بتنی، ضخامت‌های کمتر از ۲۵ میلیمتر را شامل نمیشود. در چنین حالتی پوشش باید مطابق با استاندارد AWWA C205 اعمال شود.

۱۰-۱-۳ مواد بکار رفته برای پوشش بتنی شامل سیمان،

additives (if required) shall be specified as [IPS-M-CE-165](#).

10.1.4 Concrete coating shall not be carried out when the pipe, coating or air temperature exceeds 35°C or falls below 4°C.

10.1.5 Pipes shall be handled at all times in a suitable manner to avoid damage to pipe attachments, coating or concrete.

10.2 Reinforcement Steel

10.2.1 Steel reinforcement shall be provided to limit spalling and control cracking of the concrete. The minimum circumferential reinforcement shall be 0.5 percent of the longitudinal cross sectional area of the concrete coating. The minimum longitudinal reinforcement shall be 0.05 percent of the transverse cross-sectional area of the concrete coating. (see Fig. 1).

10.2.2 The reinforcement provided shall be either the steel welded wire fabric type or cage type. The selection of the type of reinforcement shall be made by the Company as stated in the scope of work.

Note:

The use of galvanized steel poultry netting, or chicken wire (e.g. to ASTM A-390 standard) is generally not recommended. However, it may be used in certain applications, such as small river crossings on lend lines, where external forces on the concrete would be minimal.

10.2.3 The minimum distance between the reinforcement and the anti-corrosion coating shall be 10 mm. When more than one layer of reinforcing is used there shall be a minimum spacing of 10 mm between layers. Contacts shall not be made with anodes and/or buckle/crack arresters, and if the reinforcing passes over arresters the minimum gap shall be 10 mm.

10.2.4 Reinforcing shall terminate 20 mm (± 5 mm) from the end of the concrete coating and adjacent to anodes. There shall be no electrical

مصالح ریزدانه مانند ماسه و شن یا مخلوطی از آنها، آب و اضافات (اگر لازم باشد) باید همانند استاندارد [IPS-M-CE-165](#) مشخص شده باشد.

۱۰-۱-۴ پوشش بتنی نباید هنگامی که دمای لوله، پوشش یا هوا بیشتر از ۳۵ درجه سانتیگراد یا زیر ۴ درجه سانتیگراد است، انجام شود.

۱۰-۱-۵ جهت اجتناب از آسیب وارده به اجزای متصل به لوله، پوشش یا بتن، لوله‌ها باید در تمام اوقات به روشی مناسب جابجا شوند.

۱۰-۲ آرماتور فولادی

۱۰-۲-۱ آرماتور فولادی باید جهت محدود ساختن خرد شدن و کنترل ترک خوردن بتن تهیه گردد. حداقل مساحت محیطی آرماتور باید معادل ۰/۵ درصد مساحت سطح مقطع طولی پوشش بتنی باشد. حداقل مساحت طولی آرماتور باید برابر با ۰/۰۵ درصد مساحت سطح مقطع عرضی پوشش بتنی باشد (به شکل ۱ مراجعه شود).

۱۰-۲-۲ بافت آرماتور تهیه شده باید از نوع سیم فولادی جوش داده شده یا نوع قفسه‌ای باشد. انتخاب نوع آرماتور باید توسط کارفرما همان‌گونه که در شرح کار بیان شده است، مشخص گردد.

یادآوری:

بکارگیری تور قفسه مرغی فولاد گالوانیزه یا تور مرغی (برای مثال به استاندارد ASTM-A-390 مراجعه شود) عموماً توصیه نمی‌شود. با این حال ممکن است در کاربردهای معین، نظیر تقاطع رودخانه کوچک روی خطوط جایی که نیروهای خارجی وارده بر بتن حداقل باشد، بکار روند.

۱۰-۲-۳ حداقل فاصله بین آرماتور و پوشش ضد خوردگی ۱۰ میلیمتر می‌باشد. حداقل فاصله بین لایه‌ها وقتی بیش از یک لایه تقویت کننده بکار می‌رود ۱۰ میلیمتر است. با آندها و/یا موانع چین خوردگی/ترک نباید تماسی صورت گیرد، و هرگاه آرماتور از روی موانع فوق عبور نماید، حداقل فاصله باید ۱۰ میلیمتر باشد.

۱۰-۲-۴ آرماتور باید در ۲۰ میلیمتری (± 5 میلیمتری) انتهای پوشش بتنی و مجاورت آندها خاتمه یابد. در آنجا

contact between reinforcing and pipe or between reinforcing and anodes.

10.2.5 The reinforcement shall be free of oil, grease and dirt.

10.2.6 The steel welded wire fabric shall be galvanized. The chemical and physical properties shall be in accordance with [IPS-M-CE-105](#) standard. The minimum diameter of reinforcing wire shall be 1.6 mm. The longitudinal overlap shall be at least 30 mm. For concrete thickness up to 50 mm, one wrap of reinforcing shall be used. For thicknesses of more than 50 mm up to 120 mm, two layers shall be considered. The reinforcement shall be positioned at least 10 mm below the outer concrete surface.

10.2.7 The cage type (Fig. 2) reinforcement shall be positioned within the middle third of the concrete coating with a concrete cover of at least 9 mm.

10.2.8 The material used shall be hard drawn wire according to BS 4483, or ASTM A 615 M standards.

10.2.9 The reinforcement shall be positioned within the middle third of the concrete coating with a concrete cover of at least 9 mm.

10.2.10 The diameter of the circumferential and longitudinal bars shall be calculated from the required percentage of reinforcing, with a minimum diameter of 3 mm.

10.2.11 The Contractor shall propose the welding procedure in accordance with a National/International code or standard to be approved by the Company. The procedure shall be qualified prior to use.

10.2.12 The Contractor shall carry out shear testing of four welds each month in accordance with BS 4483 or ASTM A 185 standards. The welding at intersections of the cage shall result in a minimum shear strength as specified in BS 4483 or ASTM A 185 standards.

10.2.13 The spacing of the longitudinal bars shall be between 50 and 250 mm but not less

بین آرماتور و لوله یا بین آرماتور و آندها نباید تماس الکتریکی وجود داشته باشد.

۱۰-۲-۵ آرماتور باید عاری از روغن، گریس و کثافت باشد.

۱۰-۲-۶ بافت سیم فولادی جوش داده شده باید گالوانیزه شود. خواص شیمیایی و فیزیکی باید مطابق با استاندارد [IPS-M-CE-105](#) باشد. حداقل قطر سیم آرماتور باید ۱/۶ میلیمتر باشد. همپوشانی طولی باید دست کم ۳۰ میلیمتر باشد. برای ضخامت بتن تا ۵۰ میلیمتر، یک لایه از آرماتور باید بکار رود. برای ضخامت‌های ۵۰ تا ۱۲۰ میلیمتر دولایه باید در نظر گرفته شود. آرماتور باید حداقل ۱۰ میلیمتر زیر سطح خارجی بتن قرار گیرد.

۱۰-۲-۷ آرماتور نوع قفسه‌ای (شکل ۲) باید در یک سوم وسط پوشش بتنی با پوشاندگی دست کم ۹ میلیمتر بتن قرار گیرد.

۱۰-۲-۸ ماده بکار رفته باید سیم سخت کشیده شده مطابق با استانداردهای BS 4483 یا ASTM A615M باشد.

۱۰-۲-۹ آرماتور باید در یک سوم وسط پوشش بتنی با پوشاندگی دست کم ۹ میلیمتر بتن قرار گیرد.

۱۰-۲-۱۰ قطر میل‌گردهای محیطی و طولی باید از درصد آرماتور مورد نیاز با حداقل قطر ۳ میلیمتر محاسبه شود.

۱۰-۲-۱۱ پیمانکار باید روش جوشکاری را مطابق با یک آیین نامه ملی/بین‌المللی یا استاندارد مورد تأیید کارفرما پیشنهاد دهد. روش مزبور قبل از استفاده باید واجد شرایط باشد.

۱۰-۲-۱۲ پیمانکار باید آزمایش برش را ماهانه برای چهارجوش مطابق با استانداردهای BS 4483 یا ASTM A 185 انجام دهد. جوشکاری در محل‌های متقاطع قفس باید حداقل مقاومت برشی تعیین شده در استانداردهای BS 4483 یا ASTM A185 را نتیجه دهد.

۱۰-۲-۱۳ فاصله میلگردهای طولی باید بین ۵۰ و ۲۵۰ میلیمتر بوده اما کمتر از ۴ میلگرد طولی نباشد (با فاصله

than four longitudinal bars (at approximately equal spacing) shall be provided. The circumferential bar spacing shall be not more than 150 mm.

Cages shall have two loops spaced 50 mm apart at each pipe end and adjacent to anodes and arresters.

Note:

Close fitting arresters may be designed to have the concrete around them, in which case this requirement is not applicable.

10.2.14 Where a lap is required, one part cage shall have its longitudinal wires extended to ensure a minimum overlap of 200 mm with the longitudinal wires of the other cage and with the circumferential wires of each cage having not less than 25 mm between them. Lap wires shall be bent down as necessary to maintain alignment.

10.2.15 Cages shall be rigidly held concentric to the pipe at the correct location by electrically insulating plastic or concrete spacers. The type of spacer shall be proposed by the contractor for approval by the Company. Spacers shall have flush bases to prevent indentation into the anti-corrosion coating.

تقریباً مساوی باید گذارده شود). فاصله میلگرد محیطی نباید بیشتر از ۱۵۰ میلیمتر باشد.

قفس‌ها باید دو حلقه با فاصله ۵۰ میلیمتر از هر سر لوله و مجاور به آندها و موانع داشته باشند.

یادآوری:

موانع نزدیک به هم را می‌توان طوری طراحی کرد که اطراف آنها با بتن پوشانده شود، که در این حالت این الزام قابل اعمال نمیباشد.

۱۰-۲-۱۴ جایی که یک روی هم افتادگی نیاز باشد، سیمهای طولی یک بخش از قفس باید امتداد داده شود تا اطمینان حاصل گردد حداقل ۲۰۰ میلیمتر با سیمهای طولی قفس دیگر هم پوشانی دارد و با سیمهای محیطی هر قفس کمتر از ۲۵ میلیمتر فاصله ندارد. جهت هم‌ترازی در صورت لزوم باید سیمهای روی هم افتاده را به طرف پایین خم کرد.

۱۰-۲-۱۵ قفسها باید دقیقاً هم محور لوله در محل صحیح توسط پلاستیک عایق الکتریکی یا جداکننده‌های بتن قرار گیرند. نوع جدا کننده‌ها باید توسط پیمانکار برای تأیید کارفرما پیشنهاد شود. جداکننده‌ها باید دارای بسترهای هم‌تراز جهت جلوگیری از فرورفتگی در پوشش ضد خوردگی باشند.

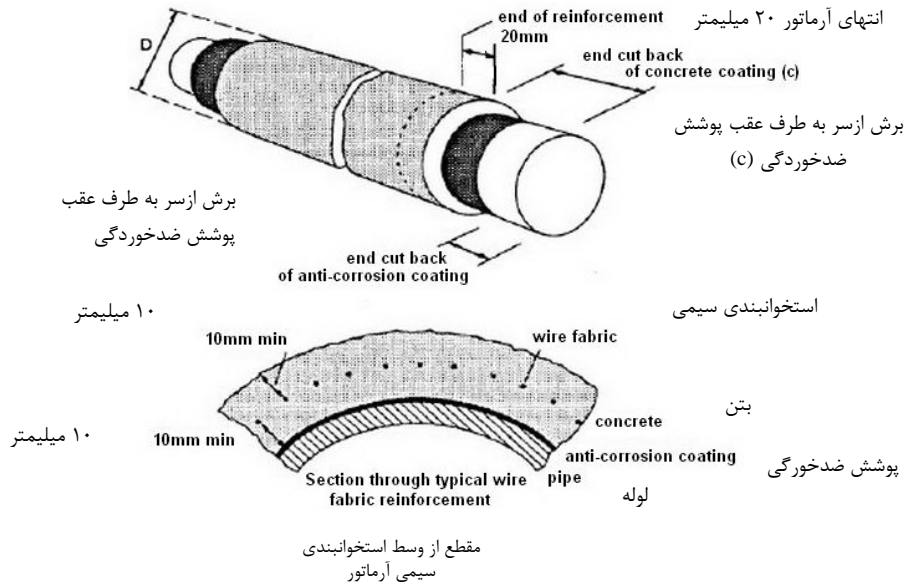


Fig. 1- REINFORCEMENT DETAILS

شکل ۱- جزئیات آرماتور

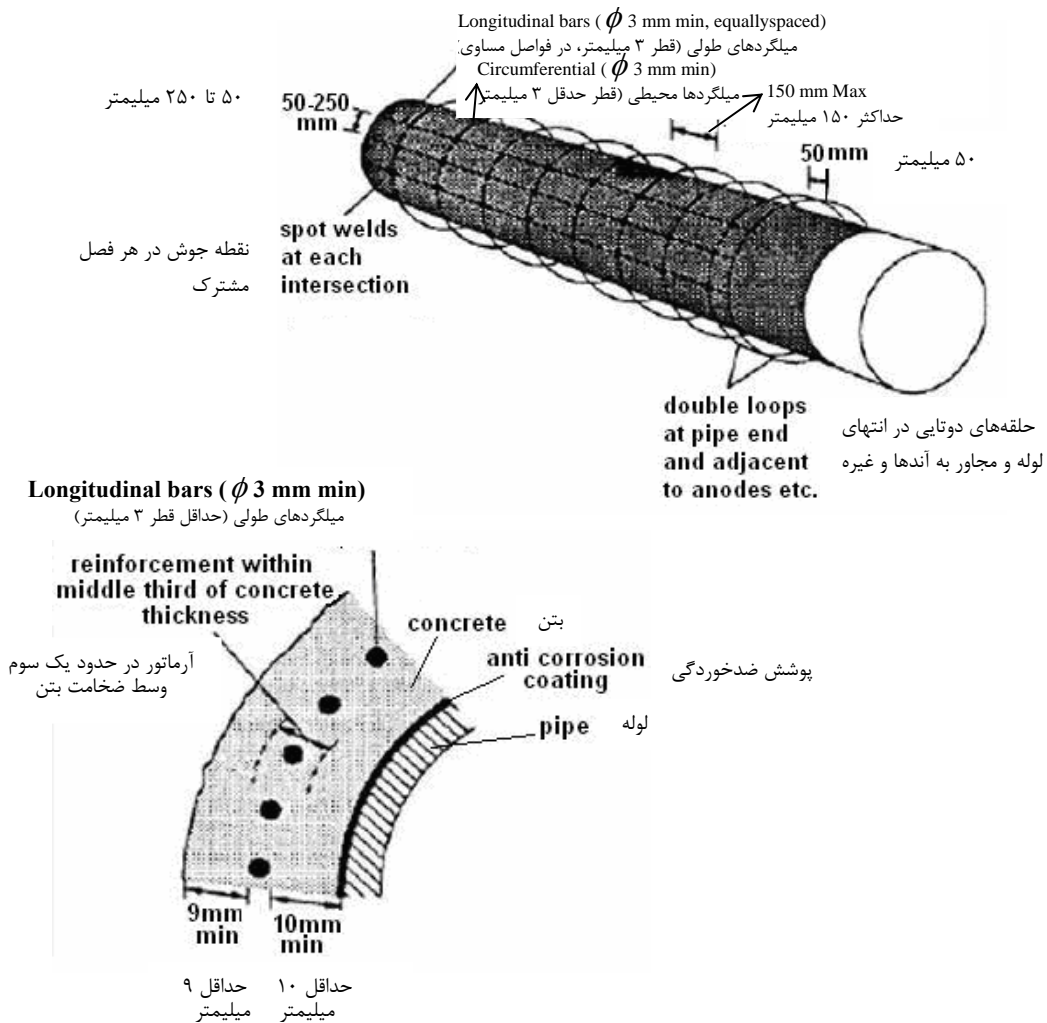


Fig. 2-CAGE REINFORCEMENT DETAILS

شکل ۲- جزئیات آرماتور قفس

10.3 Coating Process

۱۰-۳ فرآیند پوشش دادن

10.3.1 Proportioning of materials

۱۰-۳-۱ تناسب مواد

The Contractor will be permitted to select any proportioning of materials to produce the requirements of concrete strength and density/submerged weight. The Contractor shall prove the suitability of his mix design by pre-qualification testing, to be witnessed and approved by the Company prior to the start of production coating. Approved mix designs shall not be changed without re-testing and approval by the Company. Mix designs submitted to the Company for approval shall at least contain following information:

پیمانکار اجازه خواهد داشت هر تناسب موادی را جهت فراهم آوردن الزامات استحکام بتن و چگالی/وزن غوطه‌وری انتخاب نماید. پیمانکار باید مناسب بودن طراحی مخلوطش را با آزمایش شایستگی قبلی جهت نظارت و تأیید کارفرما قبل از شروع تولید پوشش اثبات نماید. طراحی‌های مخلوط تأیید شده نباید بدون آزمایش مجدد و تأیید کارفرما تغییر نماید. طراحی‌های مخلوط که جهت تأیید تقدیم کارفرما میشود باید دست کم حاوی اطلاعات زیر باشد:

- The proportions and weights of the component materials used for the mix,
- the water/cement ratio (not to exceed 0.45 by weight),
- the grading of the aggregates accompanied by appropriate curves,
- the test results of the mix for strength, density and water absorption,
- the measures taken to minimize drying shrinkage.

- نسبت‌ها و اوزان اجزاء مواد بکار رفته برای مخلوط،
- نسبت آب/سیمان (نباید بیش از ۰/۴۵ وزنی باشد)،
- درجه بندی مصالح ریزدانه با منحنی‌های مناسب همراه باشد،
- نتایج آزمایش‌های استحکام، چگالی و جذب آب برای مخلوط،
- اقدامات انجام گرفته جهت به حداقل رساندن انقباض حاصل از خشک شدن.

10.3.2 Application of concrete coatings

۱۰-۳-۲ اعمال پوشش‌های بتنی

10.3.2.1 Prior to application of concrete coating, pipe shall be coated by anti-corrosion coating and then inspected and tested with a holiday detector specified by this Standard for each individual coating (see clause 5.14).

۱۰-۳-۲-۱ قبل از اعمال پوشش بتنی، لوله باید با پوشش ضد خوردگی پوشش گردیده و سپس بازرسی شده و با دستگاه آشکارساز هالیدی مشخص شده در این استاندارد برای هر پوشش به‌طور مجزا آزمایش گردد (به بند ۵-۱۴ مراجعه شود).

Any pipes containing coating defects shall be put aside or repaired in accordance with this construction Standard. The testing shall take place just prior to the fitting of the reinforcement steel and, additionally, prior to the attachment of anodes or buckle/crack arresters.

لوله‌هایی که حاوی عیوب پوشش هستند باید کنار گذاشته شده یا مطابق با این استاندارد ساخت تعمیر گردند. آزمایش باید درست قبل از نصب آرماتور فولادی و همچنین، قبل از اتصال آندها یا موانع تاخوردگی/ترک انجام شود.

Special care shall be taken with pipes to which sacrificial anodes and/or buckle/crack arresters have been fitted. Anode attachment and cable-to-pipe connectors shall be inspected to ensure that

دقت خاصی باید در نصب آندهای فداشونده و/یا موانع تاخوردگی/ترک لوله به عمل آید، اتصال آند و اتصال دهنده‌های کابل به لوله باید با بکارگیری آشکارساز هالیدی

they are secure and are properly coated with an anti-corrosion coating determined by the use of the holiday detector.

10.3.2.2 The concrete shall be applied to the pipe by either the impingement or the compression method.

10.3.2.3 The concrete shall be placed on the pipe within 30 minutes of the water being first added to the mix. Each pipe shall be coated in a continuous operation in such a manner that the thickness of coating is applied uniformly, smoothly, without corrugations and concentric with the steel pipe.

10.3.2.4 If more than one application is required to produce a coating of the specified thickness, then the time allowed between the first coat and the second coat shall not exceed 30 minutes. If a period exceeding 30 minutes does occur, the previous coating layer shall be removed and the entire pipe shall be recoated.

10.3.2.5 Both ends of each pipe (i.e. the bare pipe and the anti-corrosion coating) shall be completely free of concrete or any other foreign matter. The concrete shall be terminated either square or tapered back at an angle to the pipe surface as specified in the Scope of Work.

10.3.2.6 The outer surface of each anode (with the exception of the ends) shall be kept free of concrete.

10.3.2.7 Each concrete coated pipe shall be weighed immediately after the coating operation and its submerged weight established and recorded.

10.3.3 Limitations

Concrete coating shall not be carried out when the pipe, coating or air temperature exceeds 35°C, or when there is evidence of flash setting of concrete.

In the event that the ambient temperature falls below 4°C the contractor may request to use a 'Winter Concrete Application' procedure. Prior to use, this procedure shall be qualified by the Contractor in the manner specified by the Company. The use of recycled rebound material is

جهت اطمینان از محکم بودن و پوشش شدن مناسب با پوشش ضد خوردگی تعیین شده، بازرسی شوند.

۱۰-۳-۲-۲ بتن باید با روش اصابت یا تراکم به لوله اعمال شود.

۱۰-۳-۲-۳ بتن را باید حدود ۳۰ دقیقه اول که آب به مخلوط اضافه شده است روی لوله قرار داد. هر لوله باید در یک عملیات مداوم به روشی که ضخامت پوشش اعمال شده به صورت یکنواخت، به طور صاف، بدون موج و هم مرکز با لوله فولادی باشد، پوشش داد.

۱۰-۳-۲-۴ اگر بیش از یک عملیات جهت تولید پوششی با ضخامت معین لازم باشد، بنابراین زمان مجاز بین اولین و دومین پوشش نباید از ۳۰ دقیقه بیشتر باشد. اگر زمان از ۳۰ دقیقه بیشتر شود، لایه پوشش قبلی را باید برداشته و تمام لوله را مجدداً باید پوشش نمود.

۱۰-۳-۲-۵ دوسر هر لوله (یعنی لوله لخت و پوشش ضد خوردگی) باید کاملاً بدون بتن یا سایر مواد خارجی باشد. بتن باید به صورت گونیا یا مخروطی در زاویه‌ای نسبت به سطح لوله همانگونه که در شرح کار آمده تمام شود.

۱۰-۳-۲-۶ سطح خارجی هر آند (به جز دو سر آن) باید عاری از بتن باشد.

۱۰-۳-۲-۷ هر لوله پوشش بتنی شده باید بلافاصله بعد از عملیات پوشش وزن شده و وزن غوطه‌وری آن تأیید و ثبت گردد.

۱۰-۳-۳ محدودیتها

پوشش دادن بتن هنگامی که دمای لوله، پوشش یا هوا بیش از ۳۵ درجه سانتیگراد است یا زمانی که دلیلی بر سفت شدن آنی بتن وجود دارد، نباید انجام شود.

هرگاه دمای محیط تا زیر ۴ درجه سانتیگراد پایین رود پیمانکار ممکن است درخواست استفاده از روش "اعمال بتن زمستانی" را بنماید. صلاحیت این روش قبل از استفاده توسط پیمانکار باید به شیوه‌ای که توسط کارفرما مشخص می‌شود، تأیید گردد. مواد بازیافت شده مجاز می‌باشد. مخلوط

allowed. Secondary mixing of the freshly batched concrete with the recycled material shall follow immediately and shall produce a homogeneous cohesive mixture. The amount of recycled material used shall not exceed 10% of the total mix by weight. When breaks in the operation for whatever reason exceed thirty minutes then the recycled material not previously added to mix shall be discarded and removed from the coating area.

10.4 Concrete Curing

10.4.1 General

10.4.1.1 Immediately after completion of coating, the pipe shall be removed from the coating machine and transferred, after weighing and diameter measurements, to the storage yard for curing. The coated pipe shall be gently lifted and transported to the curing yard and placed, so as to prevent cracking or damage to the concrete, in a single layer.

10.4.1.2 Curing shall be performed either by using water curing, steam curing, curing by sealing compounds or polyethylene wrapping. The exposed surfaces of the concrete shall be protected during curing from any adverse effects of sunshine, drying winds, rain or running water.

10.4.1.3 The curing process shall continue until a minimum compressive strength of 14 N/mm² has been achieved (as demonstrated by the qualification tests and/or subsequent core tests), after which the pipe can be lifted, transported or stacked.

10.4.1.4 If the curing process involves steam or warm high humidity air, then it shall be demonstrated that the process will have no deleterious effects on the concrete. Under no circumstances shall the pipe wall be allowed to reach a temperature that would cause any damage to the anti-corrosion coating 60°C, or as advised otherwise by the Company.

10.4.1.5 Prior to use, the curing facilities and procedure shall be proposed by the Contractor for approval by the Company.

کردن دوباره بتن تازه با مواد بازیافت شده باید فوراً انجام گرفته و مخلوط چسبناک به هم پیوسته همگنی به دست آید. مقدار مواد بازیافت شده مصرفی نباید بیشتر از ۱۰ درصد وزنی کل مخلوط باشد. هنگامی که توقف عملیات به هر دلیل بیش از ۳۰ دقیقه باشد آنگاه مواد بازیافتی اضافه نشده قبلی به مخلوط را باید دور ریخته و از محل پوشش‌دهی برداشت.

۱۰-۴ عمل آوری بتن

۱۰-۴-۱ عمومی

۱۰-۴-۱-۱ لوله بلافاصله پس از تکمیل پوشش باید از ماشین پوشش‌دهی جدا شده و پس از توزین و اندازه‌گیری قطر به محوطه انبار جهت عمل‌آوری انتقال یابد. لوله پوشش شده را باید با ملایمت بلند کرده و به محوطه عمل‌آوری حمل نموده و استقرار داد تا از ترک خوردن یا وارد آمدن آسیب به بتن تک لایه جلوگیری شود.

۱۰-۴-۱-۲ عمل آوری بتن باید یا با استفاده از عمل‌آوری آبی، عمل‌آوری بخاری، عمل‌آوری باترکیبات آب بندی یا نوار پلی اتیلن انجام شود. سطوح در معرض بتن باید در حین عمل‌آوری از اثرات مضر نور خورشید، بادهای خشک، بارندگی یا آب جاری حفاظت شود.

۱۰-۴-۱-۳ فرآیند عمل‌آوری بتن باید تا زمان دستیابی به حداقل استحکام فشرده‌گی ۱۴ نیوتن بر میلی‌متر مربع ادامه یابد (همان‌گونه که توسط آزمایش‌های تعیین صلاحیت و/یا آزمایشات اصلی بعدی شرح داده شده است) بعد از آن لوله را میتوان بلند نموده، حمل یا انباشت کرد.

۱۰-۴-۱-۴ اگر فرآیند عمل‌آوری شامل بخار یا هوای گرم بسیار مرطوب باشد، آنگاه باید نشان داد که فرآیند اثرات زیان‌آوری روی بتن نخواهد داشت. تحت هیچ شرایطی دیواره لوله نباید به دمای ۶۰ درجه سانتیگراد یا دمای پیشنهادی دیگری توسط کارفرما که موجب وارد آمدن آسیب به پوشش ضد خوردگی می‌گردد، برسد.

۱۰-۴-۱-۵ امکانات و روش عمل‌آوری بتن قبل از استفاده باید از طرف پیمانکار برای تأیید کارفرما پیشنهاد شود.

10.4.2 Water curing

Water curing shall consist of wetting and moistening the concrete coating, starting not later than 6 hours after concrete placing completion.

The concrete coating shall be kept continuously moist by intermittent spraying for a period of at least 7 days. The interval between spraying shall not be more than 24 hours. At temperatures below 4°C, suitable precautions shall be taken to prevent damage due to freezing.

10.4.3 Steam curing

10.4.3.1 Curing by steam shall not start sooner than 3 hours after concrete application completion.

10.4.3.2 Concrete coated pipes shall be enclosed in plastic or a similar cover suitable to maintain steam circulation.

10.4.3.3 Steam circulation shall start at ambient temperature and shall be controlled to give a temperature gradient of approximately 10°C/hour up to a maximum steel/coating temperature of 60°C.

10.4.3.4 The pipes shall be held under steam curing at least 6 hours and then allowed to cool for a similar period. The Contractor shall demonstrate by pre-qualification that the curing time used is sufficient to meet the required strength levels specified.

10.4.4 Curing by sealing compounds (membrane)

10.4.4.1 Sealing compounds shall meet requirements as per ASTM C 309-89 standard. The material shall be stored, prepared and applied in strict conformity with the printed instructions supplied by the compound manufacturer. The compound shall be non-toxic and non-inflammable and shall not react with any constituent of the concrete, the reinforcement, the anodes, the protective coating or the pipe steel.

10.4.4.2 Unless otherwise specified by the compound manufacturer's instructions,

۱۰-۴-۱ عمل آوری آبی

عمل آوری آبی باید تر کردن و مرطوب‌سازی پوشش بتنی که شروع آن دیرتر از ۶ ساعت بعد از تکمیل بتن ریزی نمی‌باشد را شامل گردد.

پوشش بتنی را باید با پاشش متناوب برای حداقل یک دوره ۷ روزه به طور مرتب مرطوب نگهداشت. فواصل بین پاشش نباید بیش از ۲۴ ساعت باشد. در دماهای زیر ۴ درجه سانتیگراد جهت جلوگیری از آسیب ناشی از یخ زدن باید اقدامات احتیاطی مناسب به عمل آید.

۱۰-۴-۳ عمل آوری بخاری

۱۰-۴-۳-۱ عمل آوری با بخار نباید زودتر از سه ساعت بعد از تکمیل بتن ریزی شروع شود.

۱۰-۴-۳-۲ لوله‌های پوشش بتنی شده باید در پلاستیک یا محافظ مناسب مشابهی جهت حفظ گردش جریان بخار قرار داده شوند.

۱۰-۴-۳-۳ گردش جریان بخار باید در دمای محیط شروع شود و باید با شیب دمایی تقریباً ۱۰ درجه سانتیگراد بر ساعت تا حداکثر دمای فولاد/پوشش ۶۰ درجه سانتیگراد کنترل شود.

۱۰-۴-۳-۴ لوله‌ها باید دست کم ۶ ساعت تحت عمل آوری بخار قرار گیرند و سپس اجازه داده شود برای یک زمان مشابه سرد شوند. پیمانکار باید با مهارت فنی قبلی نشان دهد که زمان عمل آوری بکار رفته برای رسیدن به حد تعیین شده از استحکام مورد نیاز کافی می‌باشد.

۱۰-۴-۴ عمل آوری با ترکیبات آب بندی (غشاء)

۱۰-۴-۴-۱ ترکیبات آب بندی باید با الزامات استاندارد ASTM C309-89 مطابقت داشته باشد. ماده باید در تطابق جدی با دستورالعمل‌های چاپ شده توسط سازنده ترکیب، انباشت، آماده سازی و اعمال گردد. ترکیب مورد نظر باید غیرسمی و غیر آتش گیر بوده و نباید با هیچ یک از اجزای متشکله بتن، آرماتور، آندها، پوشش محافظ یا فولاد لوله واکنش دهد.

۱۰-۴-۴-۲ چنانچه به نحو دیگری توسط رهنمودهای

membrane sealing compounds shall be sprayed over the concrete surface within 6 hours after concrete placing completion and shall remain for a minimum of 7 days. The materials shall not be applied at a temperature of less than 4°C.

Sealing compound shall not be sprayed on any part of the anode surface.

10.4.5 Curing under polyethylene wrapping

Wrapping in plastic film (e.g. polyethylene film), shall take place by mechanical apparatus immediately after the coating is applied to the pipe and preferably before the pipe is removed from the concrete coating apparatus. A light spray of water shall be applied before applying the plastic film. The film shall have a minimum thickness of 0.1 mm and overlap of the sheet shall not be less than 25% of the sheet width. Polyethylene film shall be in accordance with ASTM C 171 standard.

The polyethylene wrapping shall be removed prior to load-out of pipe.

10.5 Inspection and Testing

10.5.1 General

10.5.1.1 The Company may have a full-time or part-time representative(s) at the Contractor's plant, to monitor sampling, testing, calibrating and curing during production.

10.5.1.2 The Contractor shall supply details of all sampling and testing procedures and shall receive the Company's approval prior to use.

10.5.1.3 Strength, density and water absorption tests shall be carried out by a third party proposed by the Contractor and approved by the Company, unless the contractor's own facilities and procedures are accepted by the Company.

10.5.2 Miscellaneous inspections/tests

10.5.2.1 Steel reinforcement check

a) When steel wire fabric reinforcement is used, at least 2 pipes per shift shall be

سازنده ترکیب مشخص نشده باشد، ترکیبات آب‌بندی غشایی باید روی سطح بتن در ظرف ۶ ساعت بعد از تکمیل بتن ریزی پاشیده شود و باید حداقل ۷ روز بماند. مواد نباید در دمای کمتر از ۴ درجه سانتیگراد اعمال شوند.

ترکیب آب‌بندی نباید روی هیچ بخشی از سطح آند پاشیده شود.

۱۰-۴-۵ عمل آوری زیر لفاف پلی اتیلن

لفاف کردن در لایه پلاستیکی (برای مثال لایه پلی اتیلنی) باید با دستگاه مکانیکی بلافاصله پس از اعمال پوشش لوله و ترجیحاً قبل از این که لوله از دستگاه پوشش‌دهی بتن جدا شود، انجام گیرد. یک پاشش ملایم آب باید قبل از بکار بردن لایه پلاستیکی اعمال شود. لایه باید حداقل ۰/۱ میلی‌متر ضخامت داشته و همپوشانی آن نباید کمتر از ۲۵ درصد پهنای ورق باشد. لایه پلی اتیلن باید مطابق با استاندارد ASTM C171 باشد.

لفاف پلی اتیلن باید قبل از بارگیری لوله برداشته شود.

۱۰-۵ بازرسی و آزمایش کردن

۱۰-۵-۱ عمومی

۱۰-۵-۱-۱ کارفرما ممکن است نماینده (های) تمام وقت یا پاره وقتی در کارخانه پیمانکار جهت پایش نمونه‌برداری، آزمایش کردن، تنظیم کردن و عمل آوری حین تولید را داشته باشد.

۱۰-۵-۱-۲ پیمانکار باید جزئیات تمام روش‌های نمونه‌برداری و آزمایش را تهیه و تأیید کارفرما را قبل از استفاده اخذ نماید.

۱۰-۵-۱-۳ آزمایش‌های استحکام، چگالی و جذب آب باید توسط شخص ثالث پیشنهاد شده توسط پیمانکار انجام و توسط کارفرما تأیید شود، مگر این که امکانات و روش‌های خود پیمانکار مورد قبول کارفرما باشد.

۱۰-۵-۲ بازرسی‌ها/آزمایش‌های متفرقه

۱۰-۵-۲-۱ آزمایش آرماتور فولادی

الف) وقتی آرماتور با بافت سیم فولادی بکار می‌رود دست کم

selected at random for checking that the distribution of the reinforcement is as specified in 10.2 clause. The method of checking shall be to remove a small area of concrete coating (200 mm long × 100 mm wide) by means of a high pressure water jet. Any pipe inspected found satisfactory shall be reinstated.

b) An electrical resistance check shall be made between the pipe and the (inner) reinforcement on at least 2 pipes per shift. This shall be carried out in the period between concrete application and curing, using an Ohm-meter. The resistance shall be at least 1000 Ohms.

c) Pipes with unsatisfactory distribution of reinforcement, or which fail the electrical resistance test, shall be stripped and recoated after correct installation of reinforcement. In this event, three additional pipes from the same batch shall also be checked to gain acceptance of the batch.

10.5.2.2 Diameter measurements

The diameter measurements immediately after concrete coating application shall satisfy the following two requirements:

a) The radial distance between any high and low points of the coating surface shall not exceed 8 mm in any 500 mm length, nor 5 mm in the last 1 m length at each end.

b) The diameter of each coated pipe shall be measured using a girth tape in six positions spaced at approximately equal intervals with the two ends. Measurements being approximately 600 mm from the ends of the concrete coating. All diameter measurements shall be recorded and the mean value per pipe shall be used to calculate the mean concrete thickness. The concrete thickness and acceptance tolerance shall be as stated in the Scope of Work.

Coated pipes outside the stated tolerances shall be repaired or stripped and re-coated, at the discretion of the Company.

10.5.2.3 Visual inspection

10.5.2.3.1 General - All Concretes coated pipes shall be visually inspected and examined for damage, cracks, or other defects.

۲ لوله در هر نوبت کاری باید به طور اتفاقی برای بررسی توزیع آرماتور که در بند ۱۰-۲ مشخص گردیده، انتخاب شود. روش آزمایش با برداشتن ناحیه کوچکی از پوشش بتنی (۲۰۰ میلیمتر طول × ۱۰۰ میلیمتر عرض) توسط پرتاب آب با فشار بالا خواهد بود. هر لوله‌ای که بازرسی رضایت‌بخشی داشت باید از نو به حالت اولیه برگردانده شود.

ب) آزمایش مقاومت الکتریکی باید بین لوله و آرماتور (داخلی) برای دست کم ۲ لوله در هر نوبت کاری انجام شود. آزمایش باید در زمان بین اعمال و عمل آوری بتن با بکارگیری یک اهم متر انجام شود. این مقاومت باید حداقل ۱۰۰۰ اهم باشد.

ج) لوله‌های با توزیع نامطلوب آرماتور یا آزمایش ناموفق مقاومت الکتریکی، باید عریان شده و بعد از نصب صحیح آرماتور مجدداً پوشش شوند. در این حالت همچنین سه لوله اضافی از همان گروه جهت کسب پذیرش گروه مربوطه باید آزمایش شوند.

۱۰-۵-۲-۲ اندازه‌گیری‌های قطر

اندازه‌گیری‌های قطر بلافاصله پس از اعمال پوشش بتنی باید دو الزام زیر را برآورده سازد:

الف) فاصله شعاعی بین نقاط بالا و پایین سطح پوشش نباید از ۸ میلیمتر در هر ۵۰۰ میلیمتر طول، و همچنین ۵ میلیمتر در ۱ متر آخر طول در هر سر تجاوز نماید.

ب) قطر هر لوله پوشش شده باید با بکارگیری نوار در اطراف لوله در شش محل با فواصل تقریباً مساوی با دو انتهای لوله اندازه‌گیری شود. اندازه‌گیریها تقریباً ۶۰۰ میلیمتر از دو انتهای پوشش بتنی میباشد. تمام اندازه‌گیری‌های قطر باید ثبت شده و مقدار میانگین هر لوله باید برای محاسبه ضخامت متوسط بتن بکار رود. ضخامت بتن و حد مجاز رواداری باید در شرح کار بیان شود.

لوله‌های پوشش شده خارج از رواداری تعریف شده باید تعمیر یا عریان گردیده و به صلاحدید کارفرما مجدداً پوشش شوند.

۱۰-۵-۲-۳ بازرسی چشمی

۱۰-۵-۲-۳-۱ عمومی - تمام لوله‌های پوشش بتنی شده برای آسیب دیدگی، ترکها، یا سایر عیوب باید بازدید و معاینه چشمی شوند.

All cores removed for strength testing shall be visually examined for voids and other defects.

10.5.2.3.2 Cracking - Circumferential surface cracking of the concrete, with a crack width less than 5 mm, shall not be considered a defect.

Longitudinal surface cracks of any width and less than 250 mm in length shall not be considered defects, but holes of 10 mm nominal diameter shall be drilled at the crack tips to prevent crack propagation. Longitudinal cracks in excess of 1000 mm in length or extending the full depth of the coating are not acceptable and coating with such a crack shall be removed from the entire length of the pipe. Longitudinal cracks with a length between 250 mm and 1000 mm shall be repaired (see clause 10.6.3).

Circumferential annular cracking visible at pipe ends is not acceptable. Any such cracking noted shall be reason to consider the concrete suspect and liable to rejection. An investigation shall be made, including a back check of pipe produced prior to and following the suspect pipe. Any concrete coating noted with annular cracking of the concrete shall be destructively tested by the Contractor. This testing shall take the form of saw cutting and removal of sections of the concrete from the pipe to determine whether the concrete is a homogeneous mass throughout the length of the pipe.

10.5.2.3.3 Damage - Surface damage will not be considered a defect if:

- a) The total surface area of damage per pipe is less than 0.1 m², and
- b) The maximum depth does not exceed 20% of the coating thickness, and
- c) The remaining concrete is sound.

Damage at the ends of the concrete need not be repaired provided that the damaged area is less than one third of the circumference for a length less than 200 mm.

تمام نمونه‌های میانی برداشته شده برای آزمایش استحکام برای فضاهای خالی و سایر عیوب باید معاینه چشمی شوند.

۱۰-۵-۲-۳-۲ ترک خوردن - ترک خوردن سطح محیطی بتن، با ترکی به عرض کمتر از ۵ میلیمتر نباید به عنوان یک عیب در نظر گرفته شود.

ترک‌های سطح طولی به هر پهنا و کمتر از ۲۵۰ میلیمتر طول نباید به عنوان عیوب منظور شوند، اما سوراخهایی به قطر اسمی ۱۰ میلیمتر باید در نوک ترکها ایجاد شود تا از گسترش ترک جلوگیری کند. ترکهای طولی به طول بیش از ۱۰۰۰ میلیمتر یا امتداد یافته در عمق کامل پوشش قابل قبول نمیباشند و پوشش با چنین ترکی باید از تمام طول لوله برداشته شود. ترکهای طولی با طول بین ۲۵۰ میلیمتر و ۱۰۰۰ میلیمتر باید تعمیر شوند (به بند ۱۰-۶-۳ مراجعه شود).

ترک خوردن حلقوی محیطی قابل رویت در دو سر لوله قابل قبول نمیباشد. ملاحظه چنین ترکی دلیلی برای بدگمانی و مردود ساختن بتن است. باید تحقیقاتی در مورد لوله تولید شده قبل و بعد از مظنون شدن انجام گیرد. هر پوشش بتنی ترک خورده حلقوی رویت شده باید بطور مخرب توسط پیمانکار آزمایش شود. این آزمایش باید به شکل برش اراهی و برداشتن مقاطع بتنی از لوله به منظور تعیین همگن بودن جرم بتن در سرتاسر طول لوله انجام شود.

۱۰-۵-۲-۳-۳ خسارت - خسارت سطحی به عنوان یک عیب در نظر گرفته نمیشود اما:

- الف) کل ناحیه سطح خسارت برای هر لوله کمتر از ۰/۱ مترمربع باشد، و
- ب) حداکثر عمق از ۲۰ درصد ضخامت پوشش تجاوز ننماید، و
- ج) باقیمانده بتن سالم باشد.

خسارت در دو انتهای بتن احتیاج به تعمیر ندارد به شرط آن که ناحیه خسارت دیده کمتر از یک سوم محیط برای طولی کمتر از ۲۰۰ میلیمتر باشد.

10.5.3 Strength and density testing

The compressive strength and density of the applied concrete after 7 and 28 days shall be determined by two different methods of testing:

- a) taking of test cubes from the transfer belt between the concrete batching plant and the application machine (or from the mixer outlet for continuous mixing equipment);
- b) taking of core samples from the actual concrete coating on the pipes.

Acceptance shall be based only on 28 days core sample strength results.

10.6 Repairs and Rejection

10.6.1 General

10.6.1.1 Concrete coated pipes may be rejected by the Company when any of the previously stated acceptance criteria are not met, and in such case the coating shall be completely removed rather than partially repaired. Damage, cracks and core holes shall be repaired in accordance with this Clause (10.6).

10.6.1.2 Concrete used for repairs shall contain the same proportions of dry constituents as the original coating but the water/cement ratio may be higher, to improve workability.

10.6.1.3 Prior to application of repair material, the defective area shall be thoroughly cleaned by removing concrete coating sufficiently to clean under the reinforcing bars and the concrete edges shall be cut so as to form a holding key.

10.6.1.4 All repairs shall be moist cured for a minimum period of 48 hours.

10.6.1.5 The contractor shall demonstrate that the procedures for repair application and cure will result in an acceptable coating with the compressive strength of repair being at least equal to the strength of

۱۰-۵-۳ آزمایش استحکام و چگالی

استحکام فشاری و چگالی بتن اعمال شده بعد از ۷ و ۲۸ روز باید با دو روش مختلف آزمایش تعیین شود:

الف) برداشتن مکعب‌های آزمایش از تسمه انتقال بین واحد مخلوط کن بتن و ماشین اعمال (یا از خروجی مخلوط کننده برای دستگاه مخلوط کن پیوسته)؛

ب) برداشتن نمونه‌های میانی از پوشش بتنی واقعی روی لوله.

قبولی باید فقط براساس نتایج استحکام نمونه میانی در ۲۸ روز باشد.

۱۰-۶-۱ تعمیرات و مردود سازی

۱۰-۶-۱-۱ عمومی

۱۰-۶-۱-۱-۱ لوله‌های پوشش بتنی شده وقتی که با هیچگونه از معیارهای مورد پذیرش قبلی مطابقت نداشته باشند ممکن است توسط کارفرما مردود شوند، و در چنین حالتی به جای تعمیر جزئی ترجیحاً پوشش باید به طور کامل برداشته شود. خسارت، ترکها و سوراخهای میانی باید مطابق با این بند (۱۰-۶) تعمیر شوند.

۱۰-۶-۱-۱-۲ بتن بکار رفته برای تعمیرات باید حاوی نسبت‌های یکنواخت مواد متشکله خشک مطابق پوشش اولیه بوده اما نسبت آب به سیمان ممکن است جهت اصلاح کارایی بتن بیشتر باشد.

۱۰-۶-۱-۱-۳ قبل از اعمال ماده تعمیر کننده، منطقه معیوب باید با برداشتن پوشش بتنی به قدر کفایت جهت پاک نمودن زیر آرماتورها کاملاً تمیز شده و لبه‌های بتن باید طوری بریده شوند که به شکل یک کلید نگهدارنده درآیند.

۱۰-۶-۱-۱-۴ تمام تعمیرات باید برای حداقل زمان ۴۸ ساعت به صورت تر عمل آوری شوند.

۱۰-۶-۱-۱-۵ پیمانکار باید ثابت نماید که روش انجام تعمیر و عمل آوری بتن، پوشش تعمیر کننده قابل قبولی را با استحکام فشاری حداقل برابر با استحکام پوشش ارائه خواهد

the coating. All repair methods shall be subject to the Company approval prior to use.

10.6.1.6 Repairs shall be effected by removing the concrete to expose uninjured reinforcements throughout the damaged areas. Any damaged reinforcement shall be replaced.

10.6.1.7 The edges of the removed area shall be undercut to provide a key lock for the repair material.

10.6.1.8 A stiff mixture of cement, aggregate and water shall be troweled into and through the reinforcement, and built-up until the surface is even and smooth with the original coating around the repair. The coating resulting from the repair, shall be equal in strength to the coating originally applied.

10.6.1.9 Any repair made by the concrete applicator shall be appropriately positioned and allowed to properly cure for a minimum of 36 hours before further handling, however, if a shield is used over the repair and allowed to remain in place the pipe may be handled immediately.

10.6.2 Damaged areas

10.6.2.1 Damaged areas shall be repaired when they are considered defects as defined in clause 10.5.2.3.3.

10.6.2.2 Areas of damage not in excess of 0.8 m² in any 3 m length of pipe (restricted to two such areas in any 12 m length of pipe) may be repaired by hand patching, if repairs are carried out while the concrete is in a 'green' state (i.e. within 4 hours of coating application and prior to curing).

10.6.2.3 In the event that the Contractor wishes to repair areas on cured concrete, a guniting process shall be used and the procedure shall be approved by the Company prior to use.

10.6.2.4 Areas where coating has been damaged during coating application in excess of 0.8 m² but not more than 25% of

داد. تمام روشهای تعمیری باید قبل از استفاده مورد تأیید کارفرما باشند.

۱۰-۶-۱-۱۰ تعمیرات با برداشتن بتن و در معرض قرار گرفتن آرماتورهای سالم در تمام نواحی آسیب دیده باید اجرا شود. هر نوع آرماتور آسیب دیده باید تعویض گردد.

۱۰-۶-۱-۷ لبه‌های ناحیه برداشته شده باید از زیر بریده شود تا یک قفل کلیدی برای ماده تعمیری فراهم گردد.

۱۰-۶-۱-۸ مخلوط چسبنده سیمان، مصالح ریزدانه و آب را باید به داخل و از میان آرماتور ماله کشیده و پر نمود تا اینکه سطح با پوشش اولیه اطراف تعمیر، هم‌سطح و صاف گردد. استحکام پوشش نتیجه شده از تعمیر باید معادل استحکام پوشش اعمالی اولیه باشد.

۱۰-۶-۱-۹ هر تعمیری که توسط اعمال کننده بتن انجام میشود باید به طور مناسب اجرا شود و اجازه داده شود تا برای حداقل ۳۶ ساعت قبل از جابجایی بعدی به طور صحیح عمل آید، بهر حال، اگر از یک سایه بان روی تعمیر استفاده شود و اجازه داده شود در محل باقی بماند لوله را فوراً میتوان جابجا کرد.

۱۰-۶-۲ نواحی خسارت دیده

۱۰-۶-۲-۱ نواحی خسارت دیده هنگامی باید تعمیر شوند که به عنوان عیوب تعریف شده در بند ۱۰-۵-۲-۳-۳ ملاحظه گردند.

۱۰-۶-۲-۲ تعمیرات نواحی خسارت دیده که بیش از ۰/۸ مترمربع در هر ۳ متر طول لوله نیستند (به دو چنین ناحیه‌ای در هر ۱۲ متر لوله محدود شده است) را مادامی که بتن در حالت "تر و تازه است" (یعنی حدود ۴ ساعت از اعمال پوشش و قبل از عمل آوری) می‌توان توسط وصله کردن با دست انجام داد.

۱۰-۶-۲-۳ هرگاه پیمانکار بخواهد تعمیر نواحی روی بتن عمل آمده را انجام دهد، فرآیند پاشش بتن با فشار باید استفاده شود و این روش قبل از بکارگیری باید به تأیید کارفرما برسد.

۱۰-۶-۲-۴ نواحی خسارت دیده پوشش حین اعمال که بیش از ۰/۸ مترمربع اما کمتر از ۲۵ درصد کل ناحیه پوشش

the total coating area, shall be repaired immediately prior to the pipe being removed from the coating applicator by re-application of the spalled areas using the application machine used to coat the pipe.

10.6.2.5 Where damage to concrete is in excess of 25% of the total coating area, repairs shall not be allowed. All coating shall be removed and the pipe re-coated.

10.6.2.6 The Contractor shall propose a procedure for removing rejected coating and shall receive the Company approval prior to use.

10.6.3 Cracks

Longitudinal cracks in excess of 250 mm in length shall be repaired as specified below with the addition that the ends of each crack shall be drilled with a hole of 10 mm nominal diameter to prevent crack propagation. The bottom of this hole shall be 7-10 mm from the anti-corrosion coating.

Repairs to cracks shall be made by opening the crack to 25 mm width by chiseling out. The prepared area shall be undercut to form an adequate key for the repair material. The repair material shall be trowelled or impinged into the prepared area and smoothed down to the level of the original coating. Prior to repairing, the prepared area shall be inspected by the Company for damage to the coating or metal surface.

10.6.4 Core holes/inspection areas

Core holes shall not be refilled without prior inspection and approval by the Company. The core holes shall then be hand filled with a stiff mix similar to that used in the coating process. Prior to use, the detailed procedure shall be proposed by the contractor and approved by the Company.

11. POLYETHYLENE AND POLYPROPYLENE COATING APPLICATION

11.1 General

Application requirements for three types of shop-applied polyolefin coatings for the exterior of steel pipe are considered bellow.

است قبل از این که لوله از اعمال کننده پوشش دور شود با اعمال مجدد نواحی خرد شده توسط ماشین اعمال مورد استفاده برای پوشش دادن لوله باید فوراً تعمیر گردند.

۱۰-۶-۲-۵ جایی که خسارت وارده به بتن بیش از ۲۵ درصد کل ناحیه پوشش میباشد، تعمیرات مجاز نمیشود. تمام پوشش باید برداشته شده و لوله مجدداً پوشش گردد.

۱۰-۶-۲-۶ پیمانکار باید روشی را برای برداشتن پوشش مردود شده پیشنهاد نماید و موافقت کارفرما را قبل از استفاده دریافت نماید.

۱۰-۶-۳ ترکها

ترکهای طولی به درازای بیش از ۲۵۰ میلیمتر باید مطابق آنچه در زیر مشخص شده است تعمیر شوند به اضافه این که جهت جلوگیری از گسترش ترک باید سوراخی با قطر اسمی ۱۰ میلیمتر در انتهای ترک ایجاد شود. کف این سوراخ باید ۷ تا ۱۰ میلیمتر از پوشش ضد خوردگی باشد.

تعمیرات ترکها باید با بازکردن ترک تا ۲۵ میلیمتر پهنا توسط اسکنه انجام شود. ناحیه آماده شده باید از زیر برش داده شده تا به شکل خاری مناسب برای ماده تعمیر کننده درآید. ماده تعمیر کننده را باید با ماله کشید یا به طرف ناحیه آماده شده پرتاب کرد و تا سطح اولیه پوشش هموار نمود. قبل از تعمیر کردن، ناحیه آماده شده باید توسط کارفرما برای خسارت وارده به پوشش یا سطح فلز بازرسی شود.

۱۰-۶-۴ سوراخهای میانی/نواحی بازرسی

سوراخهای میانی نباید بدون بازرسی قبلی و تأیید کارفرما دوباره پر شوند. سوراخهای میانی باید بعداً با یک مخلوط چسبنده مشابه آنچه در فرآیند پوشش دادن بکار میرود با دست پر گردد. روش مشروح قبل از استفاده باید توسط پیمانکار پیشنهاد شده و به تأیید کارفرما برسد.

۱۱- اعمال پوشش پلی اتیلن و پلی پروپیلن

۱-۱۱ عمومی

الزامات اجرایی برای سه نوع از پوششهای پلی الفینی اعمالی در کارگاه برای خارج لوله فولادی به قرار زیر میباشد. نوع

The type of coating shall be specified by the Company.

پوشش باید توسط کارفرما تعیین شود.

Type 1: The extruded polyolefin sleeve, shrunk over a primed pipe by cross heat extruded method. This type of coating shall be applied in accordance with DIN EN 10288, DIN 30670 standards and amendments to [IPS-G-TP-335](#).

نوع ۱: غلاف پلی الفین فشارکاری شده با روش حرارتی متقاطع دور لوله آستری شده منقبض میشود. این نوع پوشش باید مطابق استانداردهای DIN 30670، DIN EN 10288 و ضوابط [IPS-G-TP-335](#) اعمال شود.

Type 2: The dual extrusion (side extrusion method) where the soft primer is extruded on to the blast-cleaned or epoxy primed pipe followed by multiple fused layers of polyolefin. This type of coating shall be applied in accordance with [IPS-G-TP-335](#) standard.

نوع ۲: فشارکاری دوتایی (روش فشارکاری جانبی) هنگامی به کار می رود که آستری نازکی روی لوله تمیزکاری بلاست شده یا لوله آستری اپوکسی شده و به دنبال آن چندین لایه در هم آمیخته از پلی الفین فشارکاری میشوند. این نوع پوشش باید مطابق با استاندارد [IPS-G-TP-335](#) اعمال شود.

Type 3: Powder sinter coating (fusion bonded PE coating) consists of PE powder distribution from an applicator running the length of the pipe, on to the continuously rotating heated pipe below.

نوع ۳: پوشش تفجوشی پودر (پوشش PE با پیوند همجوشی) شامل توزیع پودر PE از یک اعمال کننده متحرک در امتداد طول لوله، روی لوله گرم شده مداوم در حال چرخش زیرین می باشد.

This type of coating which is included in [IPS-E-TP-270](#) standard, when specified by the Company, shall be applied in accordance with Clause 11.2.

این نوع پوشش که در استاندارد [IPS-E-T-270](#) آمده است وقتی توسط کارفرما مشخص شد باید مطابق بند ۱۱-۲ اعمال شود.

11.2 Fusion-Bonded Low Density Polyethylene Coating (Powder Sintering)

۱۱-۲ پوشش پلی اتیلن از نوع پیوند همجوشی با چگالی کم (تفجوشی پودر)

11.2.1 General

۱۱-۲-۱ عمومی

11.2.1.1 The standard specifies requirements for application of fusion-bonded low-density polyethylene coating of pipes and fittings, that are installed in location not subject to weather exposure.

۱۱-۲-۱-۱ این استاندارد الزاماتی را برای اعمال پوشش پلی اتیلن از نوع پیوند همجوشی با چگالی کم به لوله ها و قطعات اتصال دهنده که در محل نصب در معرض هوا نیستند، مشخص میسازد.

11.2.1.2 Polyethylene materials complying with this Standard are intended for application to pipes and fittings where the pipeline operating temperatures are not normally more than +60°C nor less than -40°C.

۱۱-۲-۱-۲ مواد پلی اتیلن که از این استاندارد تبعیت می کنند با هدف اعمال روی لوله ها و قطعات اتصال دهنده جایی که دمای کاری خط لوله به طور عادی بیشتر از +۶۰ درجه سانتیگراد یا کمتر از -۴۰ سانتیگراد نمی باشد، طراحی می شوند.

11.2.2 Coating thickness

۱۱-۲-۲ ضخامت پوشش

Unless otherwise specified by the Company, the minimum coating thickness of the fusion bonded polyethylene shall be

حداقل ضخامت پوشش پلی اتیلن با پیوند همجوشی باید مطابق جدول ۳ تعیین شود مگر این که به نحو دیگری توسط

as specified in Table 3.

کارفرما مشخص شده باشد.

TABLE 3- MINIMUM TOTAL COATING THICKNESS

جدول ۳- حداقل ضخامت کل پوشش

Pipe Diameter mm (in) قطر لوله میلیمتر (اینچ)	Powder Epoxy Resin (1 st layer) mm (µm) رزین پودر اپوکسی (لایه اول) میلیمتر (میکرون)	Adhesive (2 nd layer) mm (µm) چسب (لایه دوم) میلیمتر (میکرون)	Total Thickness, mm ضخامت کل، میلیمتر	
			3LPE پلی اتیلن سه لایه	3LPP پلی پروپیلن سه لایه
Up to DN DN تا	0.2(200)	0.15(200)	2.5	2.5
DN 500 (20) up to DN 900 (36) تا (۲۰) DN ۹۰۰ DN (۳۶)	0.2(200)	0.15(200)	3.0	2.5
> DN 900 (36)	0.2(200)	0.15(200)	3.5	3

Notes:

یادآوری‌ها:

1) Where additional protection is required (e.g. because of rocky backfill expansive or clays), consideration may be given to specifying the heavy thickness.

۱) جایی که حفاظت اضافی نیاز باشد (برای مثال به علت تمایل به انبساط پشت بند سنگی یا خاک رس)، برای تعیین ضخامت زیاد باید ملاحظات لازم انجام گیرد.

2) When the specified minimum coating thickness exceeds 45 percent of the pipe wall thickness, the Company shall consult the applicator.

۲) هنگامی که حداقل ضخامت تعیین شده بیش از ۴۵ درصد ضخامت دیواره لوله است کارفرما باید با اعمال کننده مشورت نماید.

11.2.3 Surface preparation

۱۱-۲-۱۱ آماده سازی سطح

Surface preparation shall be in accordance with clause 5.7.

آماده سازی سطح باید مطابق با بند ۵-۷ باشد.

11.2.4 Application of coating

۱۱-۲-۱۱ اعمال پوشش

11.2.4.1 Immediately prior to the application of polyethylene compound, the surface to be coated shall be free of deleterious contaminants and surface defects.

۱۱-۲-۱۱-۱ سطحی که قرار است پوشش شود باید دقیقاً قبل از اعمال ترکیب پلی اتیلن، از آلودگیهای زیان آور و عیوب سطحی عاری باشد.

11.2.4.2 At this process the surface prepared steel pipes are heated by direct gas flame or hot air heated oven to 270°C max, to obtain good adhesion of the PE to metal.

۱۱-۲-۱۱-۲ در این فرآیند سطح لوله‌های فولادی آماده شده با شعله مستقیم گاز یا هوای داغ کوره حداکثر تا ۲۷۰ درجه سانتیگراد گرم میشود تا چسبندگی خوبی بین PE و فلز به دست آید.

The hot pipe is placed beneath a chute, running the length of the pipe, from which a PE powder of maximum particle size 400 microns falls continuously, or intermittently as required, onto the rotating

لوله داغ در زیر یک ناودان متحرک در امتداد طول لوله قرار گرفته و از آن ذرات پودر PE با حداکثر اندازه ۴۰۰ میکرون به طور مستمر یا متناوب مطابق نیاز روی لوله در حال گردش

pipe. The coated pipes are cooled by blowing cold air through them after having been put onto end supports to keep them clean of the ground, in order to prevent damage to the still soft PE coating.

The resultant coating is claimed to be virtually stain-free.

11.2.4.3 During coating, the beveled ends of the pipes shall be protected against mechanical damage and against contamination with coating material.

11.2.4.4 The coating shall be applied in such a way as to obtain a smooth outer surface resulting in a coating comply with Clause 11.2.8.

11.2.4.5 If after being heated, a pipe or fitting is allowed to cool below the coating temperature without being coated, the surface shall be re-prepared by abrasive blast cleaning before being reheated for coating.

11.2.5 The pipe ends

At the pipe ends the coating shall be cut back over a length of 150 mm \pm 20 mm unless otherwise specified. At the cut-back the coating edge shall be shaped to form a bevel angle of 30 to 45 degree. For stainless steel pipes, non-ferrous or stainless steel mechanical tools shall be used.

11.2.6 End treatment of coating

The junction at the ends of the pipe coating and the pipe surface shall be finished as follows:

- a) Tapered to a feathered edge over a distance not less than 5 times the coating thickness.
- b) Sealed with lacquer.

11.2.7 Protection of welded joints on PE coated steel pipes (coating of field joints)

The protection of the uncoated area of steel pipe adjacent to the welded joints can be achieved by means of:

ریخته میشود. لوله‌های پوشش شده را بعد از قرار دادن روی تکیه‌گاه‌های انتهایی جهت دور نگه داشتن از تماس با زمین و به منظور جلوگیری از خسارت به پوشش PE که هنوز نرم است با وزش باد به طرف آنها خنک میکنند.

پوشش به دست آمده واقعاً عاری از لک میباشد.

۱۱-۲-۴-۳ در حین پوشش کردن انتهای اریب شده لوله‌ها باید در مقابل صدمات مکانیکی و آلودگی با مواد پوششی حفاظت شوند.

۱۱-۲-۴-۴ پوشش باید به طریقی اعمال شود که یک سطح خارجی هموار به دست آید و پیامد آن پوششی مطابق با بند ۱۱-۲-۸ باشد.

۱۱-۲-۴-۵ اگر یک لوله یا قطعه اتصال‌دهنده بعد از گرم شدن، تا زیر دمای پوشش‌دهی بدون این‌که پوشش شود، سرد گردد، سطح باید قبل از گرم کردن مجدد برای پوشش‌دهی با مواد ساینده، تمیزکاری بلاست شود.

۱۱-۲-۵ سرهای لوله

پوشش در تمام سرهای لوله باید به سمت عقب به طول 150 ± 20 میلی‌متر بریده شود مگر این‌که به نحو دیگری مشخص شده باشد. پوشش در محل برش باید به شکل یک اریب با زاویه ۳۰ تا ۴۵ درجه درآید - برای لوله‌های فولادی زنگ‌زن، ابزارهای مکانیکی غیرآهنی یا فولادی زنگ‌زن باید استفاده شود.

۱۱-۲-۶ عملیات انتهایی پوشش

محل اتصال در انتهای پوشش لوله و سطح لوله باید مطابق زیر تکمیل شود:

الف) به صورت لبه تیز به فاصله‌ای بیشتر از ۵ برابر ضخامت پوشش مخروطی شود.

ب) با لاک الکل آب‌بندی شود.

۱۱-۲-۷ حفاظت اتصالات جوش شده روی لوله‌های فولادی پوشش شده با PE (پوشش‌دهی میدانی اتصالات)

حفاظت ناحیه پوشش نشده لوله فولادی مجاور به اتصالات جوش شده را میتوان به روش‌های زیر انجام داد:

- Thermo shrinkable polyethylene tubing (see clause 13.3).

- Fused polyethylene powder (see clause 11.2).

- Wrapping with plastic adhesive tape (cold applied tape) (see clause 13.2).

- لوله گذاری پلی اتیلن انقباضی حرارتی (به بند ۱۳-۳ مراجعه شود).

- پودر پلی اتیلن همجوشی شده (به بند ۱۱-۲ مراجعه شود).

- لفاف کردن با نوار چسبنده پلاستیکی (نوار سرد اجرا) (به بند ۱۳-۲ مراجعه شود).

11.2.8 Finished coating system requirements

The finished coating shall comply the requirements described in [IPS-G-TP-335](#) standard, except that the cathodic disbonded length can increase up to 15 mm.

11.2.9 Repairs

11.2.9.1 Where a flaw is located, the PE coating shall be repaired to the satisfaction of the Company.

11.2.9.2 The application of a hot spatula is a satisfactory method for small repairs (up to 650 mm²), provided that there is a residual layer of polyethylene still adhering strongly to the steel surface.

11.2.9.3 Apart from repairs resulting from destructive testing the number of repairs shall not exceed three per pipe or fitting.

11.2.9.4 Except for repairs resulting from destructive testing, the area of any single repair shall not exceed 0.1 m² and the length of such repair shall not exceed the nominal pipe diameter in the circumferential direction, or twice the nominal pipe diameter in the longitudinal direction.

11.2.9.5 Testing of repaired area shall comply with clause (11.2.8).

11.2.10 Inspection and rejection

Inspection and rejection shall be in accordance with [IPS-G-TP-335](#) standard.

12. POLYURETHANE COATINGS

12.1 General

The multi-component liquid coating is generally composed of a polyol and an isocyanate.

۱۱-۲-۸ الزامات سامانه پوشش تمام شده

پوشش تمام شده باید مطابق با الزامات تعیین شده در استاندارد [IPS-G-TP-335](#) باشد، به جز این که طول جداسازی کاتدی بتواند تا ۱۵ میلیمتر افزایش یابد.

۱۱-۲-۹ تعمیرات

۱۱-۲-۹-۱ جایی که یک ترک مشخص شود، پوشش PE باید در حد رضایتمندی کارفرما تعمیر شود.

۱۱-۲-۹-۲ کاربرد ماله بنایی داغ برای تعمیرات کوچک (تا ۶۵۰ میلیمتر مربع) یک روش رضایت بخش است، مشروط بر این که یک لایه باقیمانده از پلی اتیلن که هنوز به سطح فولاد دارای چسبندگی قوی است، موجود باشد.

۱۱-۲-۹-۳ صرفنظر از تعمیرات ناشی از آزمایش مخرب، تعداد تعمیرات نباید بیش از سه تا در هر لوله یا قطعه اتصال دهنده باشد.

۱۱-۲-۹-۴ مساحت هر ناحیه تعمیری به استثناء تعمیرات ناشی از آزمون مخرب نباید بیش از ۰/۱ مترمربع و در ازای چنین تعمیری نباید بیش از قطر اسمی لوله در جهت محیطی یا دوبرابر قطر اسمی لوله در جهت طولی باشد.

۱۱-۲-۹-۵ آزمایش ناحیه تعمیر شده باید مطابق با بند (۱۱-۲-۸) باشد.

۱۱-۲-۱۰ بازرسی و مردود سازی

بازرسی و مردود سازی باید مطابق با استاندارد [IPS-G-TP-335](#) باشد.

۱۲- پوشش‌های پلی اورتان

۱-۱۲ عمومی

پوشش مایع با ترکیب چند جزئی معمولاً ترکیبی از یک پولیول و یک ایزوسیانات می‌باشد.

The polyol and isocyanate should have different colors allowing the verification of the correct mixing and checking the uniformity of the color of the mixed product.

The coating is considered cured when it has attained the hardness recommended by the product manufacturer.

12.2 Application of the Coating

12.2.1 Surface preparation

Prior to abrasive blast cleaning, the steel surface shall be dry and free from contamination (oil, grease, temporary corrosion protections, etc.) and surface defects (slivers, laminations, etc.) detrimental to the surface or to the adhesion of the coating.

12.2.2 surface preparation shall be in accordance with clause 5.7

12.2.3 The temperature of the components shall be monitored using suitable means in order to make sure that the application conditions are fully satisfied.

12.3 Composition of the Coating

12.3.1 General

The coating shall be applied in accordance with the established procedure.

12.3.2 Mixing

Polyol and isocyanate shall be supplied in separate containers.

The contents of each container shall be stirred or agitated to an homogeneous state before any is withdrawn.

Polyol and isocyanate shall be thoroughly mixed in the proportions specified by the product manufacturer.

When the two pack materials are supplied in different colours, evidence of complete mixing is indicated when a uniform colour is achieved without any "streaking"

For twin feed airless application, appropriate monitoring equipment shall be used to ensure correct metering of the two pack materials.

پولیول و ایزوسیانات رنگهای مختلف دارند که امکان مخلوط کردن صحیح و یکنواختی رنگ محصول مخلوط شده را فراهم می‌سازند.

عمل آمدن پوشش مورد نظر وقتی حاصل می‌شود که سختی پیشنهادی توسط سازنده محصول به دست آید.

۱۲-۲ اعمال پوشش

۱۲-۲-۱ آماده سازی سطح

قبل از تمیزکاری بلاست توسط مواد ساینده، سطح فولاد باید خشک و عاری از آلودگی (روغن، گریس، محصولات موقتی خوردگی و غیره) و عیوب سطحی (چاک خوردگی‌ها، تورق، و غیره) زیان آور برای سطح یا چسبندگی پوشش باشد.

۱۲-۲-۲ آماده سازی سطح باید مطابق با بند ۵-۷ باشد.

۱۲-۲-۳ دمای اجزا باید با کاربرد وسایل مناسب به منظور اطمینان یافتن از شرایط عملیاتی کاملاً رضایت‌بخش پایش شود.

۱۲-۳ ترکیب پوشش

۱۲-۳-۱ عمومی

پوشش باید مطابق با روش پذیرفته شده اعمال گردد.

۱۲-۳-۲ مخلوط کردن

پلی‌یول و ایزوسیانات باید در ظروف جداگانه تهیه شوند.

محتویات هر ظرف قبل از بیرون آوردن باید بهم زده یا تکان داده شود تا به حالت همگن درآید.

پلی‌یول و ایزوسیانات باید به نسبت‌های تعیین شده توسط سازنده محصول کاملاً مخلوط گردند.

هرگاه مواد دوجزیی در رنگهای مختلف تهیه شود، دلیل مخلوط شدن کامل این است که رنگ یکنواختی بدون هرگونه رگه به دست آید.

برای اعمال بدون هوای تغذیه دوتایی، تجهیزات پایش مناسبی باید بکار رود تا از اندازه‌گیری صحیح مواد دوجزیی اطمینان حاصل شود.

The quantity of material made up at one time shall not exceed that can be used within the pot life stated by the product manufacturer or that necessary to ensure complete coverage of the area to be coated.

12.3.3 General application procedure

A layer of liquid coating shall be applied to the blast cleaned components using the method and equipment recommended by the product manufacturer.

The coating shall be uniform.

If a second layer is required to reach the prescribed thickness, this shall be applied in accordance with the overcoating time prescribed by the product manufacturer.

Particular attention shall be paid to the recommended dry film thickness.

The wet film thickness shall be measured in accordance with EN ISO 2808 standard.

If pre-heating of the resin and/or the curing agent is required prior to mixing and application, this shall be carried out in accordance with the product manufacturer's procedure.

If post-heating of the coating after application is required, this shall also be carried out in accordance with the product manufacturer's procedure.

No thinner shall be recommended unless by the product manufacturer. Tools and equipment shall be cleaned using only such solvents as are recommended by the product manufacturer.

Particular care shall be taken in the handling of the components before the coating has reached the minimum value of hardness recommended by the manufacturer.

12.4 Field and Shop Application Procedure

In the field, coating shall not be applied during rain, fog or mist, or when there is free moisture on the prepared surface.

The coating operation shall be suspended

مقدار ماده‌ای که هربار ساخته میشود نباید بیشتر از عمر مصرفی بیان شده توسط سازنده محصول یا آن مقداری که برای اطمینان از پوشاندگی کامل ناحیه مورد پوشش‌دهی لازم است، باشد.

۱۲-۳-۳ روش عمومی اعمال

یک لایه از پوشش مایع باید روی قطعات تمیزکاری بلاست شده با بکارگیری روش و تجهیزات پیشنهادی توسط سازنده محصول اعمال شود.

پوشش باید یکنواخت باشد.

اگر لازم باشد لایه دوم به ضخامت تعیین شده، برسد باید مطابق با زمان اضافی پوشش‌دهی تعیین شده توسط سازنده اعمال گردد.

توجه خاصی باید به ضخامت پیشنهادی لایه خشک مبذول گردد.

ضخامت لایه تر باید مطابق با استاندارد EN ISO 2808 اندازه‌گیری شود.

اگر پیش گرمی رزین و/یا عامل عمل آوری قبل از مخلوط و اعمال کردن لازم باشد، باید مطابق با دستورالعمل سازنده محصول انجام شود.

اگر پس گرمی پوشش بعد از اعمال نیاز است، باید همچنین مطابق با دستورالعمل سازنده محصول انجام شود.

هیچ رقیق کننده‌ای به غیر از پیشنهاد سازنده محصول نباید استفاده شود. ابزارها و تجهیزات باید فقط با حلال‌هایی که از طرف سازنده محصول پیشنهاد می‌شوند، تمیز گردند.

در جابجایی قطعات قبل از این که پوشش به مقدار سختی پیشنهادی توسط سازنده محصول برسد باید دقت ویژه مبذول گردد.

۱۲-۴ روش اعمال میدانی و کارگاهی

پوشش نباید حین بارندگی، مه یا شبنم یا زمانی که رطوبت آزاد روی سطح تمیز شده وجود دارد، در منطقه اعمال شود.

عملیات پوشش‌دهی هنگام پایین آمدن دما به حدود ۳ درجه

when the metal temperature falls to within 3 °C of the dew point, or is less than 5°C and or when the relative humidity higher than 90 %.

During adverse weather conditions, coating may still be carried out if the local environment is controlled to avoid the unacceptable condition, above specified. This may be achieved by the erection of protective canopies and the use of heaters and dehumidifiers to the satisfaction of the purchaser.

Coating shall always be applied in accordance with the product manufacturer's instruction.

Components shall not be backfilled until the coating is cured in accordance with the hardness value recommended by the product manufacturer.

12.5 Requirements of the Applied Coating

12.5.1 General

The required properties of the applied coating are given in BS EN 10290 standard.

Other properties can be specified at the time of enquiry and order.

12.6 Inspection and Rejection

For inspection and rejection see clause 5.14

13. COATING APPLICATION OF FITTINGS AND CONNECTIONS

13.1 General

Application method of following coatings, when specified, for fittings, connections and special parts of pipelines shall be as described below:

- a) Cold applied primer and prefabricated tape (see clause 12.2).
- b) Polyethylene shrink sleeves (see clause 12.3).
- c) Asphalt mastic coating (see clause 12.4).

سانتیگراد نقطه شبنم، یا کمتر از ۵ درجه سانتیگراد یا وقتی که رطوبت نسبی بیش از ۹۰ درصد است، باید متوقف شود.

در خلال شرایط ناسازگار اگر محیط محلی به نحوی کنترل شود که از شرایط غیرقابل قبول تعیین شده در فوق اجتناب گردد، اعمال پوشش هنوز هم قابل اجرا است. این موضوع می‌تواند با احداث سایه‌بان‌های محافظ و بکارگیری گرم کننده‌ها و حذف کننده‌های رطوبت مطابق با رضایت خریدار انجام شود.

پوشش‌دهی باید همیشه مطابق با راهنمایی سازنده محصول اجرا گردد.

خاکریزی اطراف قطعات تا سخت شدن پوشش مطابق با مقدار پیشنهادی از طرف سازنده محصول نباید انجام گیرد.

۱۲-۵ الزامات پوشش اعمال شده

۱۲-۵-۱ عمومی

خواص لازم پوشش اعمال شده در استاندارد BS EN 10290 آمده است.

سایر خواص را میتوان در زمان درخواست و سفارش تعیین نمود.

۱۲-۶ بازرسی و مردود سازی

برای بازرسی و مردودسازی به بند ۵-۱۴ مراجعه شود.

۱۲-۳ اعمال پوشش قطعات اتصال دهنده و اتصالات

۱۲-۳-۱ عمومی

روش اعمال پوشش‌های زیر هنگامی که برای قطعات اتصال دهنده، اتصالات و قطعات خاص خطوط لوله مشخص میشود باید همان‌گونه که در زیر تشریح شده باشد:

الف) آستری سرد اجرا و نوار پیش ساخته (به بند ۱۲-۲ مراجعه شود).

ب) غلافهای انقباضی پلی اتیلنی (به بند ۱۲-۳ مراجعه شود).

ج) پوشش ملات قیری (به بند ۱۲-۴ مراجعه شود).

The selection of type of coating for connections and fittings shall comply with requirements described in [IPS-E-TP-270](#) standard.

13.2 Cold Applied Primer and Prefabricated Tape

13.2.1 Surface preparation

Prior to application of primer and prefabricated tape, the surfaces of connection and fittings shall be prepared at least to St₃ in accordance with ISO 8501-1 and then coatings applied in accordance with Clause 12.2.2.

Welded joints shall be allowed to cool prior to surface preparation.

13.2.2 Coating application

13.2.2.1 Priming

A uniform and continuous coat of primer ([IPS-M-TP-322](#) or [IPS-M-TP-323](#) standards as appropriate) shall be applied on prepared surface in accordance with manufacturer's recommendations

The primer coverage and curing or drying time shall be sufficient to ensure an effective bond between the substrate and the coatings. Priming application shall be limited to that amount that can be wrapped during the same workday; otherwise the steel must be reprimed.

13.2.2.2 Wrapping

Prefabricated tape ([IPS-M-TP-313](#) or [IPS-M-TP-314](#) standards as appropriate) shall be applied by hand spirally to the primed surface with the following considerations:

- The total applied thickness of tape shall not be less than 500 µm using the overlap of 50%.
- Tape laps shall not be used unless the pipes circumference is less than the length of the tape.
- Maximum and minimum temperature for application and handling specified by the manufacturer shall be followed.

انتخاب نوع پوشش اتصالات و قطعات اتصال دهنده باید مطابق با الزامات تشریح شده در استاندارد [IPS-E-TP-270](#) باشد.

۱۳-۲ آستری سرد اجرا و نوار پیش ساخته

۱۳-۲-۱ آماده سازی سطح

قبل از اعمال آستری و نوار پیش ساخته، سطوح اتصال و قطعات اتصال دهنده باید دست کم تا St₃ مطابق با ISO-8501-1 آماده و سپس پوششها مطابق با بند ۱۲-۲-۲ اعمال گردد.

به اتصالات جوش شده باید فرصت داده شود تا قبل از آماده سازی سطح سرد شوند.

۱۳-۲-۲ اعمال پوشش

۱۳-۲-۲-۱ آستری کردن

یک پوشش آستری یکنواخت و پیوسته (استانداردهای [IPS-M-TP-322](#) یا [IPS-M-TP-323](#) بر حسب ضرورت) باید روی سطح آماده شده مطابق با پیشنهادات سازنده اعمال گردد.

پوشاندگی آستری و زمان عمل آوری یا خشک شدن باید به اندازه کافی باشد تا از یک پیوند موثر بین سطح زیرین و پوششها اطمینان حاصل گردد. اعمال آستری باید به مقداری که در خلال همان روز میتوان لفاف کرد محدود گردد، در غیر این صورت فولاد باید دوباره آستری شود.

۱۳-۲-۲-۲ لفاف کردن

نوار پیش ساخته (استانداردهای [IPS-M-TP-313](#) یا [IPS-M-TP-314](#) بر حسب ضرورت) باید با دست به صورت مارپیچ روی سطح آستری نشده با ملاحظات زیر اعمال شود:

- ضخامت کل نوار اعمال شده نباید کمتر از ۵۰۰ میکرون با بکارگیری همپوشانی ۵۰ درصد باشد.
- همپوشانی نوارها نباید بکار رود مگر این که محیط لوله ها کمتر از درازای نوار باشد.
- حداکثر و حداقل دمای تعیین شده توسط سازنده برای اعمال و جابجایی باید پیگیری شود.

13.2.3 Coating repair

All damages, flawed areas, holidays, or mislapses shall be repaired by peeling back and removing the tape layers from the affected area. The repair area shall be brushed with primer, then a patch of tape covering a minimum of 100 mm around the affected area shall be applied by wrapping around the pipe, or by application of a patch of tape as specified by the Company. The repaired area shall be tested with a holiday detector as described in Sub-Clause 12.2.4 after the repair is completed.

13.2.4 Inspection of coated surfaces

After wrapping operations have been completed, the contractor shall conduct an electrical inspection of all wrapped surfaces with an electrical holiday detector (see clause 5.12.3.2.2). Any defect in the wrapping shall be satisfactorily repaired at the expense of the contractor.

13.3 Polyethylene Heat Shrinkable Coatings

13.3.1 General

13.3.1.1 Heat-shrinkable coatings are radiation cross-linked polyethylene (see [IPS-M-TP-318](#) standard) and are available in the following types:

- **Type 1:** Tubular type
- **Type 2:** Cigarette wrap
- **Type 3:** Wrap-around tape

13.3.1.2 Type 1: Tubular-type coatings - These are installed before joining the pipe ends by sliding the coating from a free end of the pipe onto the area to be coated.

13.3.1.3 Type 2: Wraparound coatings - These are wrapped circumferentially around the pipe area to be coated.

Each wraparound coating is provided with either a separate or a built-in closure to secure the overlap during shrinking.

13.3.1.4 Type 3: Tape-type coatings - These

۱۳-۲-۳ تعمیر پوشش

تمام خسارات، مناطق ترک خورده، هالیدی‌ها، یا همپوشانی‌نشده‌ها باید با کندن و برداشتن لایه‌های نوار از ناحیه معیوب تعمیر شوند. ناحیه مورد تعمیر باید با برس آستری شود، سپس وصله‌ای از نوار که حداقل ۱۰۰ میلیمتر اطراف منطقه معیوب را بپوشاند با پیچیدن در اطراف لوله، یا بکار بردن یک وصله نواری همانگونه که کارفرما مشخص کرده است باید اعمال نمود. ناحیه تعمیر شده باید با آشکارساز هالیدی همانگونه که در زیربند ۱۲-۲-۴ آمده است بعد از اتمام تعمیرات آزمایش شود.

۱۳-۲-۴ بازرسی سطوح پوشش شده

بعد از این که عملیات لفاف کردن کامل شد پیمانکار باید بازرسی الکتریکی از تمام سطوح لفاف شده را با آشکارساز الکتریکی هالیدی (به بند ۵-۱۲-۳-۲-۲ مراجعه شود) انجام دهد. هر عیب موجود در لفاف باید به طور رضایتبخش با هزینه پیمانکار تعمیر شود.

۱۳-۳ پوشش‌های انقباضی حرارتی پلی اتیلن

۱۳-۳-۱ عمومی

۱۳-۳-۱-۱ پوشش‌های انقباضی حرارتی، پلی اتیلن با پیوند عرضی حاصل از تابش هستند (به استاندارد [IPS-M-TP-318](#) مراجعه شود) و در انواع زیر موجود میباشند:

- نوع ۱: نوع لوله‌ای

- نوع ۲: لفاف سیگاری

- نوع ۳: پوشش‌های نوع نواری

۱۳-۳-۱-۲ نوع ۱: پوشش‌های نوع لوله‌ای - این پوشش‌ها قبل از اتصال دوسر لوله با لغزاندن پوشش از یک انتهای آزاد لوله به ناحیه‌ای که باید پوشش شود، نصب می‌گردند.

۱۳-۳-۱-۳ نوع ۲: پوشش‌های بسته بندی - این نوع پوشش‌ها به صورت محیطی اطراف ناحیه ای از لوله که باید پوشش گردد، پیچیده میشود.

هر پوشش بسته بندی با یک نوار بندش مجزا یا متصل جهت حفاظت همپوشانی هنگام انقباض ارائه میشود.

۱۳-۳-۱-۴ نوع ۳: پوشش‌های نوع نواری - این پوشش‌ها

are helically wrapped around the pipe area to be coated with an overlap of 50%.

13.3.1.5 They have the advantage over conventional cold-applied tapes that they are self-tensioning, resistant to direct sunlight and some brands can be used at elevated temperatures up to 90°C.

13.3.1.6 Their major disadvantage is that they require a source of heat for application which is a flame torch. Field construction crews must be skilled to apply the heat-shrink sleeves properly. Shrink sleeves are extensively being used for the field-joints protection of polyethylene and fusion-bonded epoxy-coated pipes.

13.3.2 Surface preparation

Wire-brush cleaning - Surfaces that have been blast cleaned and primed in a mill or shop before shipment to a field location may be cleaned using solvent wash and wire brushing or other approved means at the time the heat-shrinkable coating is applied. All wire-brushed metal surfaces shall be prepared according to [IPS-C-TP-101](#) standard.

13.3.3 Coating application

13.3.3.1 The specific application procedure used for each type of coating system (see clause 12.3.1.1) shall be as described by the manufacturer.

Maximum and minimum temperatures for application and handling specified by the manufacturer shall be followed (see also AWWA C 216 standard).

13.3.3.2 Where the heat-shrinkable coating joins with a mill-applied coating, it shall bond to and overlap the mill coating by a minimum of 50 mm. The supplied width should be a minimum of 127 mm wider than the exposed steel area to be covered. When the heat-shrinkable coating is applied to pipe coated, coal-tar enamel coating, kraft paper or whitewash shall be removed from the area to be overlapped.

به طور مارپیچ اطراف ناحیه لوله‌ای که قرار است پوشش شود با همپوشانی ۵۰ درصد پیچیده میشوند.

۱۳-۳-۱-۵ مزیت آنها نسبت به بیشتر نوارهای سرد اجرا این است که آنها خودکششی، مقاوم در برابر نور مستقیم خورشید هستند و برخی از مارکهای آن را میتوان تا دمای ۹۰ درجه سانتیگراد بکار برد.

۱۳-۳-۱-۶ عیب عمده آنها این است که نیازمند یک منبع اعمال حرارت که شعله مشعل است، میباشد. کارکنان عملیات میدانی باید جهت اعمال غلافهای انقباضی حرارتی به طور صحیح مهارت داشته باشند. غلافهای انقباضی به طور گسترده برای حفاظت اتصالات میدانی لوله‌های پوشش پلی اتیلنی و اپوکسی پیوند هم‌جوشی شده، بکار میروند.

۱۳-۳-۲ آماده سازی سطح

تمیزکاری با برس سیمی - سطوحی که در کارخانه یا کارگاه تمیزکاری بلاست و آستری شده‌اند را قبل از انتقال به محل در منطقه می‌توان در زمان اعمال پوشش انقباضی حرارتی با استفاده از شستشو توسط حلال و با برس زدن سیمی یا سایر وسایل تأیید شده، تمیز نمود. تمام سطوح فلزی برس سیمی زده باید مطابق با استاندارد [IPS-C-TP-101](#) آماده شوند.

۱۳-۳-۳ اعمال پوشش

۱۳-۳-۳-۱ بکارگیری روش اعمال خاص برای هر نوع سامانه پوششی (به بند ۱۲-۳-۱-۱ مراجعه شود) باید همانگونه که سازنده بیان نموده باشد.

دماهای حداکثر و حداقل برای اعمال و جابجایی تعیین شده توسط سازنده باید دنبال گردد (همچنین به استاندارد AWWA C216 مراجعه شود).

۱۳-۳-۳-۲ جایی که پوشش انقباضی حرارتی به پوشش اعمال شده در کارخانه متصل می‌گردد، باید با حداقل همپوشانی ۵۰ میلیمتر به پوشش کارخانه‌ای چسبانده شود. عرض تهیه شده باید حداقل ۱۲۷ میلیمتر عریض‌تر از ناحیه عریان فولاد که قرار است پوشش شود باشد. هنگامی که پوشش انقباضی حرارتی روی لوله پوشش شده اعمال می‌گردد، پوشش لعاب قطران زغال سنگ، کاغذ ضخیم یا دوغاب آهک باید از ناحیه‌ای که قرار است همپوشانی صورت گیرد، برداشته شود.

13.3.4 Coating repair

13.3.4.1 All damaged or flawed areas, holidays and mislapses shall be repaired by using heat shrinkable coating (clause 12.3) or cold applied primer and prefabricated tape (see clause 12.2).

13.3.4.2 The damaged area shall be covered with a minimum of (50 mm) overlap around the damaged area by using either a pre-cut patch or wrap-around coating. The repaired area shall be tested with a holiday defector as described in clause (5.12.3.2.2), after the repair is completed.

13.3.5 Inspection of coated surface

After the heat-shrinkable coating has been properly applied, the contractor shall conduct an electrical inspection of all wrapped surfaces with an electrical holiday detector.

The heat-shrinkable coating shall pass the electrical inspection test if no electrical spark occurs. The primary input power shall be no higher than 20W, and the minimum pulses at crest voltage shall be 20 Hz.

The operating voltage of the detector shall be determined by the following formula:

$$V = 1250 \sqrt{t}$$

Where:

V = The inspection voltage

t = The total coating system thickness, in mils

13.4 Asphalt Mastic Coating (for [IPS-M-TP-105 Standard](#))

13.4.1 General

Mastic should not be used with primer. The material should be such to bond firmly to clean steel surface. It shall be cold applied by brush.

۱۳-۳-۴ تعمیر پوشش

۱۳-۳-۴-۱ تمام نواحی آسیب دیده یا ترک خورده، هالیدی‌ها و نواحی همپوشانی نشده باید با بکارگیری پوشش انقباضی حرارتی (بند ۱۲-۳) یا آستری سرد اجرا و نوار پیش ساخته (به بند ۱۲-۲ مراجعه شود) تعمیر گردند.

۱۳-۳-۴-۲ ناحیه خسارت دیده باید با حداقل (۵۰ میلی‌متر) همپوشانی در اطراف ناحیه خسارت دیده با بکارگیری یک وصله از قبل بریده یا پوشش نوع نواری پوشانده شود. ناحیه تعمیر شده باید با آشکارساز هالیدی مطابق آنچه در بند (۵-۱۲-۳-۲) تشریح شده است، بعد از اتمام تعمیرات آزمایش گردد.

۱۳-۳-۵ بازرسی سطح پوشش شده

بعد از این که پوشش انقباضی حرارتی به طور صحیح اعمال گردید، پیمانکار باید بازرسی الکتریکی از تمام سطوح لفاف شده را با دستگاه آشکارساز هالیدی انجام دهد.

اگر هیچ جرقه الکتریکی رخ ندهد، پوشش انقباضی حرارتی در آزمون بازرسی الکتریکی قبول میشود. توان ورودی اولیه نباید از ۲۰ وات بیشتر باشد، و حداقل پالس‌ها در ولتاژ حداکثر باید ۲۰ هرتز باشد.

ولتاژ کاری آشکارساز باید به وسیله فرمول زیر تعیین شود.

که:

V = ولتاژ بازرسی

t = ضخامت کل سامانه پوششی، بر حسب میلز

۱۳-۴ پوشش ملات قیری (به استاندارد [IPS-M-TP-105](#))

105 (مراجعه شود)

۱۳-۴-۱ عمومی

ملات را نباید با آستری بکار برد. ماده باید به گونه‌ای باشد که به‌طور محکم به سطح فولاد تمیز بچسبند. ملات باید با برس به صورت سرد اجرا شود.

13.4.2 Application of mastic for bellow ground unburied valves and fittings

13.4.2.1 All bellow ground valves and fittings which are not furnished coated shall be thoroughly cleaned, and brush coated

13.4.2.2 The mastic shall be applied in 2 or 3 coats to a total dry film thickness of 3 mm minimum. Each coat of mastic shall be allowed adequate time to dry, set or harden before handling or before a further coat is applied. (12 hours minimum each coat). The mastic shall be applied evenly and be free of voids, runs, and missed spots.

14. INSTALLATION OF COATED PIPE AND BACKFILLING

14.1 General

At all times during construction of the pipeline, the contractor shall use every precaution to prevent damage to protective coating on the pipe. No metal tools or heavy objects shall be permitted to come into contact unnecessarily with the finished coating. Workmen shall not be permitted to walk upon the coating except when absolutely necessary. In such case, they shall wear shoes with rubber or composition soles and heels or other suitable footwear that will not damage the coating. Any damage to the pipe or the protective coating from any cause during the installation of the pipeline and before final acceptance by the Company shall be repaired in accordance with this construction Standard and to the satisfaction of the Company and at the expense of the laying contractor.

14.2 Bending

Cold field bending shall be done using padded machines designed for bending coated pipe. Field bends shall be uniform and shall not exceed $1\frac{1}{2}$ degrees for each section of pipe length equal to the pipe diameter.

۱۳-۴-۲ اعمال ملات برای شیرفلکه‌ها و قطعات اتصال‌دهنده مدفون نشده در زیرزمین

۱۳-۴-۲-۱ تمام شیرفلکه‌ها و قطعات اتصال‌دهنده که زیرزمین پوشش نهایی نشده‌اند باید به طور کامل تمیز شده و با برس پوشش گردند.

۱۳-۴-۲-۲ ملات باید در ۲ یا ۳ لایه با حداقل ضخامت کل لایه خشک ۳ میلیمتر اعمال شود. هر لایه ملات باید فرصت کافی برای خشک شدن، گرفتن یا سخت شدن قبل از جابجایی یا قبل از اعمال لایه بعدی را داشته باشد (هرلایه حداقل ۱۲ ساعت). ملات باید به صورت یکنواخت و عاری از فضاهای خالی، شره کردن‌ها و مواضع پوشش نشده اعمال گردد.

۱۴- نصب لوله پوشش شده و خاکریزی کردن اطراف آن

۱-۱۴ عمومی

پیمانکار همیشه حین ساخت خط لوله باید هرگونه اقدام احتیاطی را جهت جلوگیری از خسارت به پوشش محافظ روی لوله به‌کار بندد. ابزار فلزی یا اشیاء سنگین نباید هیچگونه تماس غیرضروری با پوشش نهایی داشته باشند. به کارگران نباید اجازه داده شود که روی پوشش راه بروند مگر وقتی کاملاً لازم باشد. در چنین حالتی آنها باید کفشهای بدون لاستیک یا تخت و پاشنه ترکیبی یا پاپوش مناسب بپوشند که به پوشش آسیبی نرساند. هر نوع خسارت وارده به لوله یا پوشش محافظ به هر دلیلی در حین نصب خط لوله و قبل از پذیرش نهایی توسط کارفرما باید مطابق با این استاندارد ساخت و رضایت کارفرما و هزینه پیمانکار لوله‌گذار تعمیر شود.

۱۴-۲ خم کردن

خم کردن میدانی به‌صورت سرد باید با بکارگیری ماشین بالشتک‌دار طراحی شده برای خم نمودن لوله پوشش شده انجام گیرد. خم‌های میدانی باید یکنواخت بوده و نباید از $\frac{1}{4}$ درجه برای هر مقطع از طول لوله معادل با قطر لوله تجاوز نماید.

14.3 Protection During Welding

A 460 mm (18 in.) wide strip of heat-resistant material shall be draped over the top half of the pipe on each side of the coating holdback during welding to avoid damage to the coating by hot weld splatter. No welding ground shall be attached to the coated part of the pipe.

14.4 Application of Rockshield

The contractor shall apply rockshield ([IPS-M-TP-316](#) standard) to the coated pipe when specified by the Company before hoisting the pipe (see clause 13.5).

14.5 Hoisting

Pipe shall be hoisted from the trench side to the trench by means of wide-belt slings. Metal chains, cables, tongs, or other equipment likely to cause damage to the coating shall not be permitted, nor shall dragging or skidding of the pipe be permitted. The contractor shall allow inspection of the coating on the underside of the pipe while the pipe is suspended from the slings. Coated pipe shall be handled with nylon sling choker belts or equivalent. Caliper clamps shall not be used. Any damage shall be repaired in accordance with this Standard.

14.6 Pipe Bedding and Trench Backfill

14.6.1 Backfilling shall be conducted at all times in such a manner as to avoid abrasion or other damage to the coating on the pipe. Unless otherwise specified by the Company, the following requirements shall be met:

14.6.2 Where the trench traverses rocky ground containing hard objects that could penetrate the protective coating, a layer of screened earth or sand, not less than 150 mm thick, or other suitable beddings shall be placed in the bottom of the trench prior to installation of the pipe.

14.6.3 Placement of backfill around the exterior of the coated pipe shall be done only after the inspector has made final inspection and has accepted the exterior coating. Backfill shall be placed in accordance with clause 13.7.

۱۴-۳ حفاظت ضمن جوشکاری

یک نوار پهن ۴۶۰ میلیمتر (۱۸ اینچ) از ماده مقاوم در برابر حرارت باید روی نیمه فوقانی لوله را پوشانده و از هر سمت پوشش را نگاه دارد تا از آسیب وارده به پوشش حین جوشکاری توسط ترشحات جوش داغ جلوگیری نماید. هیچگونه اتصال زمین جوشکاری نباید به بخش پوشش شده لوله متصل گردد.

۱۴-۴ اعمال راک شیلد

پیمانکار باید راک شیلد (استاندارد [IPS-M-TP-316](#)) را روی لوله پوشش شده جایی که کارفرما معین کرده قبل از بالا کشیدن لوله (به بند ۱۳-۵ مراجعه شود) اعمال کند.

۱۴-۵ جرتقیل

لوله باید توسط تسمه نقاله‌های پهن از کنار ترانشه به داخل ترانشه بالا برده شود. زنجیرهای فلزی، کابلها، گیره‌ها یا سایر تجهیزات مشابه که باعث صدمه به پوشش میشوند، همینطور کشیدن یا سرخوردن لوله مجاز نمیباشد. پیمانکار باید اجازه دهد روی سمت تحتانی لوله مادامی که لوله با تسمه اتصال معلق میباشد، بازرسی پوشش انجام گیرد. لوله پوشش شده باید توسط تسمه‌های نایلونی شال گردنی یا معادل آن جابجا شود. انبرک‌های اندازه‌گیر نباید بکار برده شوند. هر خسارتی باید مطابق با این استاندارد تعمیر شود.

۱۴-۶ بسترسازی لوله و خاکریزی ترانشه

۱۴-۶-۱ خاکریزی باید در تمام اوقات به گونه‌ای صورت گیرد که از سایش یا سایر خسارات به پوشش روی لوله جلوگیری شود. چنانچه به نحو دیگری از طرف کارفرما مشخص نشده باشد، باید با الزامات زیر مطابقت داشته باشد:

۱۴-۶-۲ جایی که ترانشه از زمین صخره‌ای حاوی اشیاء سخت که میتوانند در پوشش محافظ نفوذ کنند، عبور می‌نماید، لایه‌ای از خاک یا ماسه غربال شده، کمتر از ضخامت ۱۵۰ میلیمتر، یا سایر بسترهای مناسب باید قبل از نصب لوله در کف ترانشه قرار گیرد.

۱۴-۶-۳ خاکریزی کردن اطراف خارج لوله پوشش شده باید فقط بعد از انجام بازرسی نهایی و تأیید پوشش خارجی توسط بازرس صورت گیرد. خاکریز باید مطابق با بند ۱۳-۷ در محل گذارده شود.

14.7 Backfilling

Backfilling shall be conducted at all times in such a manner as to avoid abrasion or other damage to protective coating on pipe. Unless otherwise specified by the Company, the following requirements shall be provided:

14.7.1 Placing of backfill

Placing of backfill around exterior-protected pipe shall be done only in the manner approved by the inspector after the inspector performs final inspection and acceptance of the exterior protection.

14.7.2 Installation and type of backfill

Immediately after pipe is placed and aligned in the trench and before the joint is completed, loose backfill shall be placed about the pipe, except at field joints, to a depth of 150 mm above the pipe. This backfill shall be free of large stones, frozen lumps, trash, or material that may decay.

14.7.3 Rocks and hard objects

If rocks or other hard objects are present in the backfill along any section of the pipeline, such backfill shall be screened before being placed about the pipe, or, at the option of the contractor, suitable waste backfill from other parts of the line may be transported to and placed about the pipe in such sections.

14.7.4 Methods of compaction

Compaction of backfill in the trench shall be by means of flooding, puddling, tamping, jetting, or a method agreeable to both the Company and the contractor. Rodding with metal rods or other metal tools that will come in contact with the pipe coating shall not be permitted.

۷-۱۴ خاکریزی

خاکریزی باید همیشه به گونه‌ای صورت گیرد که از سایش یا سایر خسارات وارده به پوشش محافظ روی لوله جلوگیری شود. چنانچه به نحو دیگری از طرف کارفرما مشخص نشده باشد، باید با الزامات زیر مطابقت داشته باشد:

۱-۷-۱۴ خاکریزی کردن

جادادن خاکریز اطراف خارج لوله محافظت شده باید فقط بعد از انجام بازرسی نهایی و تأیید پوشش خارجی توسط بازرس صورت گیرد.

۲-۷-۱۴ نصب و نوع خاکریز

بلافاصله پس از قرار دادن و تراز کردن لوله در ترانشه و قبل از اتمام اتصال، خاکریز سست به جز در محل اتصالات باید در اطراف لوله تا عمق ۱۵۰ میلی‌متر بالای لوله ریخته شود. این خاکریز باید از سنگهای بزرگ یا کلوخه‌های محکم، آشغال، یا ماده‌ای که امکان تباهی دارد، عاری باشد.

۳-۷-۱۴ صخره‌ها و اشیاء سخت

اگر صخره‌ها یا سایر اشیاء سخت در خاکریز در امتداد هر قسمت از خط لوله موجود باشند چنین خاکریزی قبل از قرار گرفتن در اطراف لوله باید غربال شود، یا به اختیار پیمانکار، خاکریز پسماند مناسب از سایر بخشهای خط منتقل گردیده و اطراف لوله در چنین قسمتهایی ریخته شود.

۴-۷-۱۴ روش متراکم کردن

متراکم کردن خاکریز در ترانشه باید با استفاده از سیلان، بهم زنی، منفذگیری، کوبیدن با فشار سیال، یا یک روش مورد توافق کارفرما و پیمانکار انجام شود. میل زدن با میله‌های فلزی یا سایر ابزارهای فلزی که در تماس با پوشش لوله قرار خواهد گرفت، مجاز نمی‌باشد.