



IRANIAN PETROLEUM STANDARDS

استانداردهای نفت ایران

IPS

IPS-C-PI-370 (2)

CONSTRUCTION STANDARD
FOR
TRANSPORTATION PIPELINES (ONSHORE)
PRESSURE TESTING

SECOND REVISION

JANUARY 2010

استاندارد اجرایی
برای
آزمایش فشار خطوط انتقال (در خشکی)

ویرایش دوم

دی ۱۳۸۸

پیش‌گفتار

استانداردهای نفت ایران (IPS) منعکس‌کننده دیدگاه‌های وزارت نفت ایران است و برای استفاده در تأسیسات تولید نفت و گاز، پالایشگاه‌های نفت، واحدهای شیمیایی و پتروشیمی، تأسیسات انتقال و فرآوری 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

پست الکترونیکی:

Standards@nioc.org

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

تعاریف عمومی :

General Definitions:

Throughout this Standard the following definitions shall apply.

در این استاندارد تعاریف زیر به کار می رود.

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.

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.

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.

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 .

Vendor And Supplier:

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

فروشنده و تامین کننده:

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

Contractor:

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

پیمانکار:

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

Executor :

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

مجری :

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

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

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.

Shall:

Is used where a provision is mandatory.

باید:

برای کاری که انجام آن اجباری است استفاده میشود.

Should

Is used where a provision is advisory only.

توصیه:

برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه میشود.

Will:

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

ترجیح:

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

May:

Is used where a provision is completely discretionary.

ممکن است :

برای کاری که انجام آن اختیاری میباشد .

CONSTRUCTION STANDARD

FOR

TRANSPORTATION PIPELINES (ONSHORE)

PRESSURE TESTING

SECOND REVISION
JANUARY 2010

استاندارد اجرایی
برای
آزمایش فشار خطوط انتقال (در خشکی)

ویرایش دوم
دی ۱۳۸۸

This Standard is the property of Iranian Ministry of Petroleum. All rights are reserved to the owner. Neither whole nor any part of this document may be disclosed to any third party, reproduced, stored in any retrieval system or transmitted in any form or by any means without the prior written consent of the Iranian Ministry of Petroleum.

این استاندارد متعلق به وزارت نفت ایران است. تمام حقوق آن متعلق به مالک آن بوده و نباید بدون رضایت کتبی وزارت نفت ایران، تمام یا بخشی از این استاندارد، به هر شکل یا وسیله از جمله تکثیر، ذخیره سازی، انتقال، یا روش دیگری در اختیار افراد ثالث قرار گیرد.

CONTENTS:	Page No	فهرست مطالب:
1. SCOPE.....3	3	۱- دامنه کاربرد.....۳
2. REFERENCES3	3	۲- مراجع.....۳
3. DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS4	4	۳- تعاریف و اختصارات.....۴
3.1 Definitions.....4	4	۳-۱ تعاریف.....۴
3.2 Abbreviations5	5	۳-۲ اختصارات.....۵
4. UNITS5	5	۴- واحدها.....۵
5. MATERIALS, EQUIPMENT AND PERSONNEL FOR TESTING5	5	۵- مواد، تجهیزات و مجریان آزمایش.....۵
6. TESTING PROCEDURE AND PROGRAM9	9	۶- برنامه و روش آزمایش.....۹
6.1 Testing Plan and Procedure.....9	9	۶-۱ طرح و روش آزمایش.....۹
7. TEST PREPARATION.....11	11	۷- آماده سازی آزمایش.....۱۱
8. CLEANING AND GAUGING OPERATIONS13	13	۸- عملیات تمیزکاری و اندازه گیری.....۱۳
9. TESTING OPERATIONS15	15	۹- عملیات آزمایش.....۱۵
9.1 Filling Line with Water15	15	۹-۱ پرکردن خط با آب.....۱۵
9.2 Installation of Instruments17	17	۹-۲ نصب ادوات ابزار دقیق.....۱۷
9.3 Calibration of Instruments.....17	17	۹-۳ کالیبراسیون ادوات ابزار دقیق.....۲۵
9.4 Pre-Test Requirements18	18	۹-۴ الزامات پیش از آزمایش.....۱۸
10. DEFECTS, REPAIR OR RENEWALS AND RETESTING26	26	۱۰- عیوب، تعمیر یا نوسازی و آزمایش مجدد.....۲۶
11. FINAL TESTING27	27	۱۱- آزمایش نهایی.....۲۷

<p>12. TESTING OF UNCHECKED JOINTS, FABRICATED ASSEMBLIES AND VALVES28</p>	<p>۱۲- آزمایش اتصالات بررسی نشده، مجموعه‌های پیش ساخت شده و شیرها..... ۲۸</p>
<p>13. DEPRESSURISING28</p>	<p>۱۳- کاهش فشار..... ۲۸</p>
<p>14. DEWATERING AND DRYING29</p>	<p>۱۴- تخلیه آب و خشک کردن..... ۲۹</p>
<p> 14.1 General29</p>	<p>۱-۱۴ عمومی ۲۹</p>
<p> 14.2 Dewatering and Drying of Gas Line..30</p>	<p>۲-۱۴ تخلیه آب و خشک کردن خط لوله گاز ۳۰</p>
<p> 14.3 Dewatering and Drying of Petroleum Liquid Line31</p>	<p>۳-۱۴ تخلیه آب و خشک کردن خط لوله مایعات نفتی ۳۱</p>
<p>15. HYDROSTATIC TESTING OF ABOVE GROUND PIPELINES32</p>	<p>۱۵- آزمایش ایستایی خطوط لوله رو زمینی..... ۳۲</p>
<p>16. RECORDING TEST DATA AND REPORTING TEST RESULTS33</p>	<p>۱۶- ثبت اطلاعات آزمایش و گزارش نتایج آزمایش..... ۳۳</p>
<p>17. SAFETY AND ENVIRONMENT CONSIDERATION DURING TESTS34</p>	<p>۱۷- ملاحظات ایمنی و محیط در حین آزمایشها..... ۳۴</p>

1. SCOPE

This Standard covers the minimum requirements of hydrostatic pressure test to be carried out on off plot piping including buried and above ground pipelines. It does not cover hydrostatic pressure testing of offshore pipeline, flexible pipes, cement lined pipelines or GRP/GRE pipelines.

Upon Completion of pipeline and before purging and commissioning operations, the line shall be high pressure tested, in order to prove the strength of the pipeline, its tightness (absence of leaks) and the integrity of weldments and materials.

The test is also intended to confirm acceptability of pipeline for the service.

Note 1:

This is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on Dec. 2002, which is issued as revision (1). Revision (0) of the said standard specification is withdrawn.

Note 2:

This bilingual standard is a revised version of the standard specification by the relevant technical committee on Jan 2010, which is issued as revision (2). Revision (1) of the said standard specification is withdrawn.

Note 3:

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

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.

۱- دامنه کاربرد

این استاندارد در برگیرنده حداقل الزامات آزمایش ایستایی فشار لوله کشی خارج از کارخانه شامل خطوط لوله مدفون و روزمینی میباشد. این استاندارد شامل آزمایش ایستایی فشار خطوط لوله دریائی (فراساحلی)، لوله‌های انعطاف پذیر، خطوط لوله با روکش داخلی سیمانی یا خطوط لوله GRP و GRE نمی‌گردد.

بمحض تکمیل خط لوله و قبل از عملیات پاکسازی (هوازدايي) و راه‌اندازی، خط باید به منظور اثبات مقاومت، کیپ بودن (عدم نشتی) و یکپارچگی جوش‌ها و مواد تحت آزمایش با فشار بالا قرار گیرد.

این آزمایش همچنین برای تأیید پذیرش خط لوله برای سرویس عملیاتی نیز مد نظر میباشد.

یادآوری ۱:

این استاندارد توسط کمیته فنی مربوطه در دی ماه سال ۱۳۸۰ بازنگری و به صورت ویرایش (۱) منتشر شده است. از این پس ویرایش (۰) این استاندارد دارای اعتبار نیست.

یادآوری ۲:

این استاندارد دو زبانه، نسخه بازنگری شده استاندارد فوق می‌باشد که در دی ماه سال ۱۳۸۸ توسط کمیته فنی مربوطه تأیید و به عنوان ویرایش (۲) ارائه می‌گردد. از این پس ویرایش (۱) این استاندارد منسوخ می‌باشد.

یادآوری ۳:

در صورت اختلاف بین متن فارسی و انگلیسی، متن انگلیسی ملاک می‌باشد.

۲- مراجع

در این استاندارد به آیین نامه‌ها و استانداردهای تاریخ دار 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 تاریخ دار، ویرایش گفته شده ملاک بوده و تغییراتی که بعد از تاریخ ویرایش در آنها داده شده است، پس از توافق بین کارفرما و فروشنده قابل اجرا می‌باشد. در مراجع بدون تاریخ، آخرین ویرایش آنها به انضمام کلیه اصلاحات و پیوست‌های آن ملاک عمل می‌باشند.

ASME (AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS)

ASME (انجمن مهندسان مکانیک آمریکا)

ASME B 31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping Systems"

ASME B 31.8 "سامانه های لوله کشی انتقال و توزیع گاز"

ASME B 31.4 "Pipeline Transportation Systems for Liquid Hydrocarbons and other Liquids"

ASME B 31.4 "سامانه های خطوط انتقال برای هیدروکربن های مایع و سایر مایعات،

IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)

IPS (استانداردهای نفت ایران)

[IPS-E-GN-100](#) "Engineering Standard for Units"

[IPS-E-GN-100](#) "استاندارد مهندسی برای واحدها"

[IPS-M-IN-110](#) "Material and Equipment Standard for Pressure Instruments"

[IPS-M-IN-110](#) "استاندارد مواد و تجهیزات برای تجهیزات ابزار دقیق فشاری"

[IPS-M-IN-120](#) "Material and Equipment Standard for Temperature Instruments"

[IPS-M-IN-120](#) "استاندارد مواد و تجهیزات برای تجهیزات ابزار دقیق دما"

[IPS-M-PI-170](#) "Material and Equipment Standard for Pigs"

[IPS-M-PI-170](#) "استاندارد مواد و تجهیزات برای توپک ها"

3. DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS

۳- تعاریف و اختصارات

3.1 Definitions

۳-۱ تعاریف

For the purpose of this standard, the following definitions shall hold:

در مفاد این استاندارد تعاریف زیر محفوظ است:

3.1.1 Engineer

۳-۱-۱ نماینده کارفرما

The Engineer referred to in this standard is a person or persons appointed and approved in writing by the client.

کسی که حسب مورد توسط کارفرما به منظور اجرای وظایفی که به موجب قرار داد به وی واگذار شده تعیین و انتصاب وی کتباً به مجری اعلام گردیده است.

3.1.2 Executor

۳-۱-۲ مجری

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

مجری به گروهی اطلاق می شود که کلیه یا قسمتهایی از عملیات اجرایی و یا راه اندازی یک پروژه را انجام می دهد.

3.1.3 Off plot piping

۳-۱-۳ لوله کشی خارج کارخانه

By off plot piping is meant pipeline systems including flow lines, gathering and transmission lines in Oil and Gas service.

لوله کشی خارج از کارخانه به معنی سامانه های خطوط لوله شامل خطوط جریانی، خطوط جمع آوری و انتقال در بخشهای نفت و گاز میباشد.

3.2 Abbreviations

۲-۳ اختصارات

3.2.1 S.M.Y.S. : specified minimum yield strength.

۱-۲-۳ S.M.Y.S. : حداقل قدرت تسلیم مشخص شده.

3.2.2 TP: test pressure.

۲-۲-۳ TP : فشار آزمایش .

3.2.3 MAOP: maximum allowable operating pressure.

۳-۲-۳ MAOP : حداکثر فشار عملیاتی مجاز.

4. UNITS

۴- واحدها

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

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

5. MATERIALS, EQUIPMENT AND PERSONNEL FOR TESTING

۵- مواد، تجهیزات و مجریان آزمایش

Equipment for the hydrostatic test should be properly selected and in good working order. Equipment affecting the accuracy of the measurements used to validate the specified test pressure should be designed to measure the pressure to be encountered during the hydrostatic test. Equipment and personnel for conducting the hydrostatic test may include the following:

توصیه می شود که تجهیزات آزمایش ایستایی به صورت مناسب انتخاب و در شرایط کاری خوبی باشند. توصیه می شود تجهیزاتی که بر دقت اندازه گیریهای مورد استفاده در اثبات اعتبار فشار آزمایش ایستایی تاثیر گذارند برای اندازه گیری فشار اعمال شده در طی آزمایش ایستایی طراحی شده باشند. تجهیزات و کارکنان برای اجرای آزمایش ایستایی میتوانند شامل موارد زیر باشند:

- a) Compressor, centrifugal filling pump with required filters to fill the section of the line to be tested with the required filling rate;
- b) Portable reciprocating test pump to provide test pressure to the section of the line to be tested. The pump shall be suitable to provide maximum test pressure and be capable of exceeding the maximum test pressure by at least 20 bar (280psi) ;
- c) Flow meters and measuring containers as indicated in following table ;
- d) Portable water tank if needed;
- e) Two sets of circular chart pressure recorder for 24 hours pressure test recording portable type, 300 mm (12 inch) chart with stainless steel pressure element, suitable range for the test

- الف) کمپرسور، تلمبه گریز از مرکز با سرعت پر سازی لازم همراه با صافیهای مورد نیاز برای پر کردن مقطعی از خط که باید تحت آزمایش قرار گیرد؛
- ب) تلمبه رفت و برگشتی قابل حمل برای تأمین فشار آزمایش در مقطعی از خط که باید تحت آزمایش قرار گیرد. تلمبه باید برای تأمین حداکثر فشار آزمایش مناسب بوده و قادر به تأمین حداقل ۲۰ بار (۲۸۰ پوند بر اینچ مربع) فشار بیشتر از حداکثر فشار آزمایش باشد.
- ج) جریان سنجها و ظروف اندازه گیری همانطوری که در جدول زیر نشان داده شده اند؛
- د) مخزن آب قابل حمل در صورت نیاز؛
- ه) دوسری ثبت فشار با کاغذ دایره ای قابل حمل برای ثبت ۲۴ ساعت آزمایش فشار، دارای کاغذ ۳۰۰ میلیمتری (۱۲ اینچ) با المان فشار از جنس فولاد زنگ نزن، مناسب محدوده فشار آزمایش مورد نیاز

- pressure required as indicated in following table, one week mechanical spring loaded chart winding clock with flexible capillary inking system. Minimum accuracy shall be one percent with minimum sensitivity of 0.5 percent. The recorder shall be complete with 1/2" process connection and adequate numbers of charts. The recorder shall conform to [IPS-M-IN-110](#);
- f) Two sets of circular chart temperature recorder for 24 hours temperature recording, portable type, 300 mm (12 inch) chart recording with temperature element complete with bellows/and capillary, fully compensated, range 0°C to 80°C, one week mechanical spring loaded chart winding clock with flexible capillary attached to the temperature element. The capillary tubing shall be 5 meter long. The recorder shall conform to [IPS-M-IN-120](#). Inking system shall be similar to that described for item "e" above;
- g) Direct reading 150 mm (6 inch) pressure gages. The gage shall comply with requirements of [IPS-M-IN-110](#);
- h) Dead weight tester with valid calibration certificate suitable range for the test pressure and minimum accuracy as indicated in following table is required. The tester shall conform to [IPS-M-IN-110](#);
- i) Several Temperature probes and recorder (digital) according to following table. Temperature probes and recorder (digital) shall conform to [IPS-M-IN-120](#);
- j) Temporary Connections and scraper traps, branch and service lines, loop lines, end caps and manifolds suitable to withstand the expected maximum test pressure;
- همانطوریکه در جدول زیر مشخص شده است، کاغذ باید دارای کوک ساعتی فنری مکانیکی یک هفته‌ای و مجهز به سامانه مویین قابل انعطاف تغذیه جوهر باشد. حداقل دقت دستگاه باید یک درصد با حداقل حساسیت ۰/۵ درصد باشد. ثبات باید با یک اتصال $\frac{1}{2}$ اینچی به سامانه فرآیندی متصل و دارای تعداد کافی کاغذ باشد. ثبات باید مطابق با [IPS-M-IN-110](#) باشد.
- و) دوسری ثبات دما با کاغذ دایره‌ای برای ثبت ۲۴ ساعت، قابل حمل، دارای کاغذ ۳۰۰ میلیمتری (۱۲ اینچ) با المان حرارتی انعطاف پذیر از نوع آکاردئونی و لوله‌های مویین، جبران کننده کامل اثرات محیطی، با محدوده صفر تا ۸۰ درجه سانتیگراد، دارای کوک ساعتی فنری مکانیکی یک هفته‌ای و مجهز به سامانه مویین قابل انعطاف تغذیه جوهر متصل به المان حرارتی. لوله‌های مویین باید ۵ متر طول داشته باشند. ثبات باید مطابق با [IPS-M-IN-120](#) باشد. سامانه جوهر باید مشابه آنچه در بند "هـ" در بالا توضیح داده شده باشد؛
- ز) فشار سنج‌های ۱۵۰ میلیمتری (۶ اینچ) که مستقیماً قابل خواندن باشند. فشار سنج‌ها باید مطابق با الزامات [IPS-M-IN-110](#) باشند؛
- ح) فشارسنج وزنه‌ای با گواهی کالیبراسیون معتبر و محدوده‌ی مناسب برای فشار آزمایش و حداقل دقت نشان داده شده در جدول زیر مورد نیاز است. فشار سنج باید مطابق با [IPS-M-IN-110](#) باشد؛
- ط) تعدادی پراب دما و ثبات (عددی) طبق جدول زیر. پراب‌های دما و ثبات (عددی) باید مطابق با [IPS-M-IN-120](#) باشند؛
- ی) اتصالات موقت و تله‌های توپک، خطوط انشعاب و سرویس، خطوط لوپ، درپوش‌های انتهایی و چند راهه‌های مناسب با تحمل حداکثر فشار آزمایش مورد انتظار؛

- k) Filter and all spare parts required; (ک) صافی و تمام قطعات یدکی مورد نیاز؛
- l) Pig and spheres when requested shall be equipped with a device enabling the fitting of an acoustic or depleted radioactive source; (ل) توپک و گوی‌های تمیز کننده در صورتی که مورد نیاز باشند باید به یک وسیله که بتوان یک منبع صوتی یا پرتونگاری میرا را به آن متصل نمود مجهز شوند؛
- m) Water, air, electricity, fuel and lubricants as required; (م) آب، هوا، برق، سوخت و روانسازها در صورت نیاز؛
- n) Corrosion inhibitors, drying chemicals, together with the means for injection and measuring of these chemicals; (ن) بازدارنده‌های خوردگی، مواد شیمیایی خشک کننده، همراه با وسایل تزریق و اندازه‌گیری این مواد شیمیایی؛
- o) Means of transport and telecommunication between test and check sites; (س) وسایل ترابری و مخابراتی و ارتباطی بین محل های آزمایش و بررسی؛
- p) The necessary equipment and qualified personnel and technicians to be utilized in conducting the pressure tests and dealing rapidly with an emergency repair. (ع) تجهیزات ضروری و کارکنان و تکنسین های با صلاحیت باید در اداره آزمایش فشار و انجام سریع تعمیرات اضطراری مورد استفاده قرار گیرند.
- q) Test instrument shall be in accordance with requirements of following table (ف) تجهیزات ابزار دقیق آزمایش باید بر طبق الزامات جدول زیر باشند:

Accuracy of Test Instruments
دقت تجهیزات ابزار دقیق آزمایش

Instrument ابزار دقیق	Reading division تقسیم بندی خواندن	Range محدوده	Accuracy دقت
Deadweight tester (NOTE 1) فشار سنج وزنه‌ای (یادآوری ۱)	0.01 bar ۰٫۰۱ بار	0 to 1.5 x TP ۰ تا ۱٫۵ TP×	± 0.05 % (NOTE 2) ±۰٫۰۵٪ (یادآوری ۲)
Pressure data logger نگارنده اطلاعات فشار	0.01 bar ۰٫۰۱ بار	0 to 1.5 x TP ۰ تا ۱٫۵ TP×	± 0.05 % (NOTE 2) ±۰٫۰۵٪ (یادآوری ۲)
Pressure gauge فشار سنج	1, 2 or 5 bar ۱٫۲ یا ۵ بار	0 to 1.5xTP ۰ تا ۱٫۵ TP×	± 0.6 % (NOTE 3) ±۰٫۶٪ (یادآوری ۳)
Pressure recorder (24 hours) ثبات فشار (۲۴ ساعته)	2 or 5 bar ۲ یا ۵ بار	0 to 1.5xTP ۰ تا ۱٫۵ TP×	± 1 % (NOTE 3) ±۱٪ (یادآوری ۳)
Barometer هواسنج	1 mbar ۱ میلی بار	-	± 0.8 mbar ±۰٫۸٪ بار
Ambient air temperature recorder (24 hours) ثبات دمای هوای محیط (۲۴ ساعته)	0.5 °C ۰٫۵ درجه سانتیگراد	0 to 80 °C صفر تا ۸۰ درجه سانتیگراد	± 1 % (NOTE 3) ±۱٪ (یادآوری ۳)
Temperature probes and recorder (digital) پراب‌های دما و ثبات (عددی)	0.1 °C ۰٫۱ درجه سانتیگراد	0 to 50 °C صفر تا ۵۰ درجه سانتیگراد -10 to 60 °C -۱۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد	± 0.1 °C ±۰٫۱ درجه سانتیگراد ± 0.2 °C ±۰٫۲ درجه سانتیگراد
Filling-flow meter (turbine) جریان سنج مرحله پر کردن (توربین)	m ³ /h مترمکعب در ساعت	-	± 1 % (NOTE 3) ±۱٪ (یادآوری ۳)
Pressurizing flow meter جریان سنج مرحله بالا بردن فشار	strokes/liters ضربه در لیتر	-	1% volume per stroke ۱٪ حجم در هر ضربه

Notes:
یادآوری‌ها:

1. For vessel mounted operations, especially at high pressure, a data-logger should be used.

۱) برای عملیاتی که فشار سنج وزنه‌ای روی ظرف نصب شده باشد، مخصوصاً در فشار بالا، توصیه می‌شود یک نگارنده اطلاعات استفاده شود.

2. Percentage of measured value.

۲) درصد مقدار اندازه‌گیری شده.

3. Percentage of the full range.

۳) درصد دامنه کامل

The Engineer's approval shall be obtained prior to use of materials, equipment, products and apparatus intended for the execution of the pressure test. Therefore, the executor is required to prepare a list of all items to be used in execution of the testing and submit it to the Engineer for his approval at least one month before starting the test.

قبل از استفاده از مواد، تجهیزات، محصولات و اسباب مورد نظر برای انجام آزمایش باید تأیید نماینده کارفرما اخذ گردد. بنابراین، مجری باید لیستی از کلیه اقلامی که در اجرای آزمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد را حداقل یک ماه قبل از شروع آزمایش تهیه و جهت تأیید به نماینده کارفرما ارائه نماید.

The Engineer shall have the right to reject any item which, in his opinion, does not conform to the required specification and the executor shall replace any item rejected by the Engineer.

6. TESTING PROCEDURE AND PROGRAM

Before commencing hydrostatic testing, the executor shall prepare and submit for the Engineer's approval a detailed test procedure together with test pressure diagram.

The executor shall provide a testing technician to supervise all the executor's testing activities, record all test data, and provide liaison with the Engineer throughout the testing operation.

The pipeline shall be tested hydrostatically in sections prior to tie-in of block valves.

In addition to manufacturer's test certificate, each assembled valve shall be hydrostatically tested prior to installation.

6.1 Testing Plan and Procedure

6.1.1 Testing procedure shall be based on requirements of this standard. Other than profile of the line, the following factors shall be taken into account when a detailed hydrostatic test procedure is prepared by the executor:

- a) design pressure anticipated throughout the life of the line;
- b) the length and location of the sections to be tested. A detailed analysis of the profile to determine static and dynamic pressures while the pipeline is being tested should be performed so that the pipeline will not be over pressured at points which are at low elevations;
- c) location of pipe and other piping components in the test section by size, wall thickness, material grade or pressure rating;

نماینده کارفرما مجاز است هر قلمی را که به عقیده او با مشخصات فنی مورد نیاز مغایر است رد نماید و مجری باید هر قلمی را که توسط نماینده کارفرما مردود شده جایگزین نماید.

۶- برنامه و روش آزمایش

قبل از شروع آزمایش ایستایی مجری باید روش تفصیلی آزمایش و نمودار فشار آزمایش را تهیه و جهت تأیید نماینده کارفرما به وی ارائه نماید.

مجری باید یک تکنسین آزمایش جهت نظارت بر کلیه فعالیتهای مربوط به آزمایش ثبت کلیه اطلاعات آزمایش و فراهم کردن ارتباط با نماینده کارفرما در سراسر عملیات آزمایش اختصاص دهد.

خط لوله باید به صورت مقطع به مقطع قبل از اتصال نهایی شیرهای مسدودکننده مورد آزمایش ایستایی قرارگیرد.

علاوه بر گواهی آزمایش سازنده، هر شیر مونتاژ شده باید قبل از نصب مورد آزمایش ایستایی قرارگیرد.

۶-۱ طرح و روش آزمایش

۶-۱-۱ روش آزمایش باید براساس الزامات این استاندارد باشد. به غیر از پروفیل خط عوامل زیر باید هنگامی که روش تفصیلی آزمایش توسط مجری تهیه می شود مد نظر قرار گیرند:

الف) فشار طراحی پیش بینی شده در سراسر عمر خط؛

ب) طول و مکان قطعههایی که باید آزمایش شوند. توصیه می شود یک تحلیل تفصیلی پروفیل برای تعیین فشارهای استاتیکی و دینامیکی در زمانی که خط لوله در حال آزمایش است انجام پذیرد به نحوی که قطعههایی از خط لوله که در ارتفاع پایین قرار دارند تحت فشار بیش از حد قرار نگیرند؛

ج) موقعیت لوله و اجزاء لوله کشی قطعه ای که مورد آزمایش است از نظر اندازه، ضخامت دیواره، گرید مواد یا رده فشار؛

- d) specified maximum and minimum test pressure as well as maximum and minimum stress to be imposed in the piping, in terms of percentage of S.M.Y.S.;
- e) pressure rating and location of all pipeline valve, if its presence in test section is practically inevitable, and air vent as well as connections to the test sections;
- f) each sectioning test schedule with drawings showing the distribution of all test equipment such as vent valves, pressure measuring instruments (recorder and gages) and the temperature measuring instruments (recorder and gages) along the line;
- g) Source of water to be used for the test;
- h) Any requirements for inhibition, purification or treatment of water to be used for the test;
- I) Procedure for cleaning, gauging and filling the line;
- j) Procedure for pressurization of the test sections including location of injection point(s);
- k) Minimum duration of time for test sections;
- l) anticipated temperature of test water, in over and under ground piping;
- m) Procedure for water evacuation from the pipeline, method of its disposal and location for disposal of test water
- n) Safety precautions to be taken and safety practices to be adopted;
- o) The complete schedule of proposed equipment and materials and where they will be installed;
- د) حداکثر و حداقل فشار آزمایش مشخص شده و نیز حداکثر و حداقل تنش وارده به لوله کشی برحسب درصد S.M.Y.S.؛
- ه) رده فشار و موقعیت شیرهایی که وجود آنها در قطعه مورد آزمایش عملاً اجتناب ناپذیر باشد با در نظر گرفتن خروجی هوا و اتصالات مربوطه؛
- و) برنامه زمان بندی آزمایش هر قطعه همراه با نقشه‌های توزیعی تمام تجهیزات آزمایش مثل شیرهای خروجی هوا، تجهیزات ابزار دقیق اندازه-گیری فشار (ثبات و اندازه‌گیرها) و تجهیزات ابزار دقیق اندازه‌گیری دما (ثبات و اندازه‌گیرها) در طول خط؛
- ز) منبع آبی که برای آزمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد؛
- ح) هر گونه نیاز به مواد بازدارنده، تصفیه یا خالص سازی آبی که برای آزمایش مورد استفاده قرار می‌گیرد؛
- ط) روش تمیزکاری، اندازه‌گیری و پر کردن خط؛
- ی) روش تحت فشار قرار دادن قطعه‌های تحت آزمایش شامل محل نقطه (نقاط) تزریق؛
- ک) حداقل مدت زمان برای قطعه‌های تحت آزمایش؛
- ل) دمای پیش بینی شده برای آب آزمایش در خطوط لوله مدفون و روزمینی؛
- م) روش تخلیه آب از خط لوله، روش و محل دفع آب آزمایش؛
- ن) تدابیر ایمنی اتخاذ شده و دستورالعمل ایمنی انجام شده؛
- س) برنامه کامل تجهیزات و مواد پیشنهاد شده و محل نصب آن‌ها؛

- p) The list of personnel and their qualifications, responsible for carrying out the test program.

6.1.2 In the course of preparing test procedure, it shall be born in mind that after testing operations, each test section shall be dewatered and dried, the test water may be transferred from one test section to the other.

6.1.3 During preparation of test procedure, the executor shall consider that no test section shall be allowed to stand partially full of water or filled with water saturated air.

6.1.4 The executor shall take into account the fact that he is responsible for any damage and loss caused from improper disposal of test water.

6.1.5 In the course of preparing test procedure, it shall be born in mind that all major river crossings shall be pre tested at 95% of S.M.Y.S. before installation. During such pre testing, test pressure shall be held for four (4) hours.

6.1.6 Consideration shall also be given, in prepared procedure, to the fact that pipeline sections which have been assembled and tested separately such as crossings, shall be retested along with the remainder of the whole pipeline.

7. TEST PREPARATION

7.1 All sections to be tested shall be isolated by blind flanges, weld caps or blanking plates with a design pressure exceeding the maximum test pressure.

7.2 Testing shall be carried out only when the Engineer or his authorized representative is present to witness the test.

7.3 Provision shall be made for filling, bleeding and complete drainage of the test water from each test section. Drain points shall be at the lowest points and bleed off points shall be at the highest points in each test section, if practical.

7.4 Prior to commencement of the test, a

ع) لیست افراد مسئول اجرای برنامه آزمایش و صلاحیت آنها.

۶-۱-۲ در جریان تهیه روش آزمایش باید به خاطر داشت که بعد از عملیات آزمایش، هر بخش آزمایش شده باید از آب تخلیه و خشک شود، آب مورد استفاده برای آزمایش میتواند از یک قطعه مورد آزمایش به قطعه دیگر منتقل گردد.

۶-۱-۳ در ضمن تهیه روش آزمایش، مجری باید در نظر داشته باشد که هیچ قطعه تحت آزمایش نباید به طور ناقص پر از آب شود یا با آب اشباع شده از هوا پر گردد.

۶-۱-۴ مجری باید این موضوع را در نظر داشته باشد که مسئولیت هرگونه صدمه یا نقصان به وجود آمده در اثر دفع نامناسب آب استفاده شده برای آزمایش به عهده او می باشد.

۶-۱-۵ در جریان تهیه روش آزمایش، باید به خاطر داشت که در تمام تقاطعها با رودخانه بزرگ قبل از نصب خط لوله باید آن را با فشاری برابر ۰.۹۵ S.M.Y.S. آزمایش نمود. در ضمن این آزمایش مقدماتی فشار آزمایش باید به مدت ۴ ساعت نگهداشته شود.

۶-۱-۶ در تهیه روش آزمایش باید به این حقیقت توجه داشت که قطعههایی از خط لوله که قبلاً جداگانه مونتاژ و آزمایش شدهاند مثل تقاطعها، باید دوباره همراه با باقیمانده خط لوله تحت آزمایش قرار گیرند.

۷- آماده سازی آزمایش

۷-۱ تمام قسمتهایی که مورد آزمایش قرار میگیرند باید با استفاده از فلنجهای کور، درپوشهای جوشی یا صفحات مسدود کننده با فشار طراحی بالاتر از حداکثر فشار آزمایش مجزا شوند.

۷-۲ آزمایش باید فقط با حضور نماینده کارفرما یا نماینده صاحب اختیار او به عنوان شاهد انجام پذیرد.

۷-۳ تمهیدات برای پرکردن، هواگیری و تخلیه کامل آب مورد استفاده برای آزمایش هر قطعه تحت آزمایش باید انجام پذیرد. در صورت عملی بودن نقاط تخلیه باید در پایین ترین نقاط و نقاط هواگیری باید در بالاترین نقاط در هر قطعه تحت آزمایش باشند.

۷-۴ قبل از اجرای آزمایش به منظور حصول اطمینان از این

thorough check shall be made to ensure all fittings, caps, flanges etc. are in place. All flanges and flanged fittings shall be bolted and bolts shall be properly torqued.

7.5 The executor shall obtain sufficient and satisfactory water to hydrostatically test the pipeline. Bore water shall not be used, except as approved by the Engineer for cases in which surface water is not practically available.

7.6 The executor shall pump, filter and measure the fill water required for hydrostatic testing.

7.7 The executor shall, at his own expense, carry out the water analysis at each water supply point and hand over the analysis results to the Engineer. The executor shall treat the water, if necessary, at each water supply point with chemicals as directed by the Engineer.

The executor shall supply all chemicals necessary for water treatment at his cost.

7.8 Before water is taken by the executor from any source for testing, the company will obtain the necessary permission or grants from the requisite authorities, public or private. The executor shall submit request for the permission one month in advance of the test date.

7.9 Water shall be filtered before entering the pipeline with a filter arrangement in which filter can be cleaned without disconnecting the piping. The filter shall be capable of removing 99 percent of all particles that are 140 microns or more in diameter.

7.10 Measuring equipment for pressure and temperature shall be supplied complete with their calibration certificate from a laboratory acceptable to the Engineer.

7.11 The executor shall ensure that all piping components and accessories within the test section are correctly positioned, that all end caps on the test section including those on off takes are adequately braced to withstand any

که تمام اتصالات، درپوشها، فلنچها و غیره در محل خود قرار دارند یک بررسی سراسری باید انجام پذیرد. تمام فلنچها و اتصالات فلنجی باید با پیچ بسته شده و پیچها با گشتاور مناسب محکم شده باشند.

۷-۵ مجری باید برای آزمایش ایستایی خط لوله آب کافی و مناسب تهیه نماید. آب چاه نباید مورد استفاده قرار گیرد مگر حالتی که آب سطحی عملاً در دسترس نبوده و نماینده کارفرما تأیید نماید.

۷-۶ مجری باید آب مورد نیاز برای آزمایش ایستایی را تلمبه، صاف و اندازه‌گیری نماید.

۷-۷ مجری باید به هزینه خود نسبت به تجزیه آب در هر نقطه تهیه آن اقدام و نتیجه را به نماینده کارفرما ارائه نماید. مجری باید در صورت لزوم طبق دستورالعمل نماینده کارفرما در هر نقطه تهیه آب آن را با استفاده از مواد شیمیایی برای آزمایش مناسب سازد.

مجری باید برای تصفیه آب به هزینه خود تمام مواد شیمیایی لازم را تهیه نماید.

۷-۸ قبل از این که مجری اقدام به تهیه آب برای انجام آزمایش از هر منبع آبی نماید، کارفرما مجوز یا امتیازهای لازم را از اولیای امور مربوطه، عمومی یا خصوصی اخذ خواهد نمود. مجری باید تقاضای اخذ اجازه نامه را یک ماه قبل از تاریخ آزمایش ارائه نماید.

۷-۹ آب باید قبل از وارد شدن به خط لوله از صافی عبور نماید. صافی باید به نحوی نصب شده باشد که بدون نیاز به جدا کردن آن از خط لوله بتوان آن را تمیز نمود. صافی باید توانایی حذف ۹۹ درصد تمام ذرات با قطر ۱۴۰ میکرون یا بیشتر را داشته باشد.

۷-۱۰ وسایل اندازه‌گیری دما و فشار باید همراه با گواهینامه کالیبراسیون از آزمایشگاه‌های مورد تأیید نماینده کارفرما تهیه گردند.

۷-۱۱ مجری باید اطمینان حاصل نماید که کلیه اجزاء لوله کشی و وسایل جانبی در محدوده قطعه‌ای که آزمایش میشود در محل دقیق خود قرار گرفته باشند، که تمام درپوشهای انتهایی در بخش تحت آزمایش شامل آنهايي که

movement and that elbows within the test section are adequately padded or otherwise supported to prevent movement.

7.12 Before commencement of test on any section, the executor shall give the Engineer a written notice at least one week in advance of the test date. Any changes to the test date shall be relayed to the Engineer as soon as such changes are known.

7.13 Check valves used in liquid petroleum pipeline shall be full-opening, swing type to permit running pigs.

7.14 All warning notices, marker tapes, protective barriers and other safety equipment have been positioned and the necessary authorities have been informed.

7.15 All necessary personnel at the affected stations have been informed of the commencement and the duration of the hydrostatic pressure test.

7.16 The communication channels have been tested and established and back-up equipment is available.

7.17 The personnel engaged in the testing work have been briefed on the emergency plans.

7.18 The person operating the pressurizing equipment has been instructed by the test engineer regarding the limiting pressure which shall apply to the test section.

8. CLEANING AND GAUGING OPERATIONS

All debris such as soil, welding rods, hand tools, etc. introduced into the line, accidentally or intentionally, shall be removed by running pigs. Dents shall be located and rectified by gauging operation, prior to commencement of hydrostatic test.

8.1 The cleaning and gauging operation shall be carried out only when:

روی انشعابات نصب شده‌اند به منظور تحمل هرگونه حرکت به قدر کافی مهار شده باشند و زانوها در قطعه تحت آزمایش به قدر کافی مهار یا به صورت دیگر به منظور جلوگیری از حرکت ثابت نگهداشته شده باشند.

۷-۱۲ قبل از اجرای آزمایش در هر قطعه، مجری باید حداقل یک هفته قبل از تاریخ آزمایش کتباً نماینده کارفرما را مطلع نماید. به محض اطلاع از هر تغییری در تاریخ آزمایش این تغییر باید به نماینده کارفرما منعکس گردد.

۷-۱۳ شیرهای یکطرفه مورد استفاده در خطوط لوله مایعات نفتی باید به منظور امکان عبور توپک، از نوع لولایی و کاملاً باز باشند.

۷-۱۴ تمام علائم خطراتی، کشیدن نوارهای علامت دار، حصارهای حفاظتی و دیگر تجهیزات ایمنی در محل مورد نظر بوده و مسئولین مربوطه از این امر مطلع شوند.

۷-۱۵ تمام افراد لازم در ایستگاههای مسیر از شروع و مدت زمان آزمایش فشار ایستایی مطلع شوند.

۷-۱۶ کانالهای ارتباطی آزمایش شده و برقرار شوند و تجهیزات پشتیبانی در دسترس باشند.

۷-۱۷ افراد درگیر در فعالیتهای آزمایش نسبت به طرحهای اضطراری توجیه شده باشند.

۷-۱۸ فردی که با تجهیزات فشار افزایی کار میکند لازم است توسط مهندس مسئول آزمایش در خصوص حد فشار اعمالی در قطعه آزمایش آموزش داده شود.

۸- عملیات تمیزکاری و اندازه‌گیری

تمام مواد اضافی مثل خاک، الکترودهای جوشکاری، ابزارهای دستی و غیره که به طور تصادفی یا عمدی داخل خط قرار گرفته‌اند باید با راندن توپک بیرون آورده شوند. قبل از انجام آزمایش ایستایی با عملیات رانش توپک اندازه گیر فرورفتگیها باید تعیین محل و تعمیر شوند.

۸-۱ عملیات تمیزکاری و رانش توپک اندازه گیر فقط باید وقتی انجام پذیرد که:

- a) The trench containing the section to be tested has been back-filled, and major clean up of the right of way has been completed.
- b) The pipeline has been securely fixed into the supports at exposed sections and the concrete blocks properly cured.
- c) The headers have been supplied and installed by the executor on either end of the test section.
- d) All equipment and materials mentioned in section 5 here above are ready for the operations.

الف) کانال لوله دربرگیرنده قطعه‌ای که آزمایش میشود دوباره پر شده باشد، و تمیزکاری کلی جاده اختصاصی تکمیل شده باشد.

ب) در قسمتهای باز خط لوله به صورت ایمن با نگهدارنده مهار شده باشد و بلوکهای بتونی کاملاً سخت شده باشند.

ج) در هر انتهای قطعه‌ای که آزمایش میشود لوله‌های رابط توسط مجری تهیه و نصب شده باشند.

د) تمام تجهیزات و مواد ذکر شده در بخش ۵ در بالا برای عملیات آماده باشند.

8.2 The executor shall insert and run air propelled scraper pigs to clean the pipeline section of all debris and foreign matters.

۸-۲ مجری باید با استفاده از توپک تمیزکننده که با فشار هوا رانده می‌شود خط لوله را از ضایعات و مواد خارجی تمیز نماید.

8.3 After the pipeline section has been cleaned to the satisfaction of the Engineer the executor shall insert and run an air propelled scraper with attached gauging plate. The gauging pig shall be according to [IPS-M-PI-170](#).

۸-۳ وقتی که خط لوله تا رضایت نماینده کارفرما تمیز شد مجری باید یک توپک مجهز به صفحه اندازه‌گیری را که با هوا رانده میشود داخل خط براند. توپک اندازه‌گیری باید طبق [IPS-M-PI-170](#) باشد.

8.4 Scrapers which become lodged in the pipeline and cannot be forced through by the application of increased air pressure shall be located and removed from the test section by cutting out the pipe. The defective portion of pipe causing the scraper to stick shall be cut out and a new piece of pipe welded into the section.

۸-۴ توپک‌های تمیزکننده که در خط لوله گیر کنند و با ازدیاد فشار هوا حرکت نکنند باید محل‌یابی و با بریدن لوله بیرون آورده شوند. قسمت صدمه دیده لوله که باعث توقف توپک تمیزکننده شده است باید بریده و با یک تکه لوله جدید در محل جوشکاری شود.

The scraper with gauging plate shall then be rerun through the entire length of the test section. All expenses in this respect shall be born by the executor.

توپک همراه با صفحه اندازه‌گیری باید دوباره در سراسر قطعه‌ای که آزمایش می‌شود رانده شود. کلیه هزینه‌های مربوطه به عهده مجری می‌باشد.

If the pig successfully travels through the line in entire length of the test section, the condition of gauging plate shall be examined. The gauging plate shall be in good condition without sustaining damage and shall have no sharp edges and concavities and its condition shall be acceptable to the Engineer.

اگر توپک به صورت موفقیت آمیز کل طول لوله قطعه آزمایش را طی نمود، شرایط صفحه اندازه‌گیر باید بررسی شود. صفحه اندازه‌گیر باید در شرایط خوب و بدون صدمه باشد و نباید دارای لبه‌های تیز و تورفتگی باشد و شرایط آن باید قابل قبول نماینده کارفرما باشد.

If however, the gauging plate sustains damage, then it must be assumed that the line contains fault. Then the executor shall locate

بهرحال اگر صفحه اندازه‌گیری صدمه دیده باشد باید فرض شود که خط دارای عیب است و سپس مجری باید محل عیب

the fault and define whether a reduced pipe diameter, dent or obstruction exists in the pipeline.

The executor shall furnish all labor, equipment and materials for making the necessary temporary connection for inserting, propelling and removing the pig and for repairing all defects in the pipe as determined by the running cleaning and gauging pig.

Executor may elect to clean and gage the line with the same pig.

Executor may elect to run the scrapers by inserting water.

9. TESTING OPERATIONS

9.1 Filling Line with Water

9.1.1 Filling the pipeline with water shall be made in a controlled way at a reasonably slow rate and in a manner that ensures all air is excluded from the system. Air shall be vented at the high points in the system.

Inclusion of air leads to inaccurate test results. Filling shall be carried out using pigs to give adequate control and efficient removal of air. Cleaned filtered water shall be used for line filling and conducting the test. The filling unit shall be also equipped with flow meter to measure the amount of water pumped into the pipeline.

Water shall contain suitable corrosion inhibitor, approved by the Engineer, and biocides specially in cases when the project execution requires the pipeline to be left flooded with water for an extended period after the completion of testing.

9.1.2 The executor shall install the necessary temporary launcher and receiver scraper traps. During the filling operation a sufficient back pressure shall be held at the discharge test header to prevent the fill pigs from running away from the fill water.

را مکان‌یابی کرده و نوع عیب را از نظر کم شدن قطر لوله، فرورفتگی، یا مسدود شدگی موجود در داخل خط را مشخص نماید.

مجری باید کلیه نیروی انسانی، تجهیزات و مواد برای ایجاد اتصال موقت لازم جهت داخل کردن، راندن و بیرون آوردن توپک و همچنین تعمیر کلیه عیوب ناشی از عبور توپکهای تمیز کننده و اندازه گیری را فراهم نماید.

مجری می‌تواند تمیزکاری و اندازه‌گیری را با یک توپک انجام دهد.

مجری می‌تواند برای رانش توپک از تزریق آب استفاده نماید.

۹- عملیات آزمایش

۹-۱ پرکردن خط با آب

۹-۱-۱ پر کردن خط لوله با آب باید با یک روش کنترل شده و با سرعت جریان منطقی آرام و معقول صورت گیرد به نحوی که متضمن خروج تمام هوای سامانه باشد. هوا باید از نقاط فوقانی سامانه خارج شود.

وجود هوا باعث نتایج غیرصحیح آزمایش میشود. به منظور کنترل دقیق و تخلیه موثر هوا پرکردن باید با استفاده از توپکها انجام پذیرد. برای پرکردن و اجرای آزمایش باید از آب تمیز و صاف شده استفاده گردد. تجهیزات پرسی به منظور اندازه-گیری مقدار آب تلمبه شده به داخل خط لوله باید مجهز به جریان سنج باشد.

آب باید شامل بازدارنده مناسب از خوردگی، مورد تأیید نماینده کارفرما، و آفت کش باشد مخصوصاً در حالتی که لازم باشد، در اجرای پروژه، بعد از آزمایش به مدت زمان طولانی آب در خط لوله باقی بماند.

۹-۱-۲ مجری باید نسبت به نصب تجهیزات موقتی لازم برای ارسال و دریافت توپکهای تمیز کننده اقدام نماید. در ضمن عملیات آبیگری فشار معکوس به مقدار کافی باید در لوله اصلی خروجی آزمایش نگه داشته شود تا از فرار توپکهای آبیگری از آب تزریقی جلوگیری شود.

If the next section is to be tested by the water used in the previous section, executor shall also provide interconnection piping for transferring water from one section to the next section.

Cleaned, filtered fresh water with no more than 500 PPM suspended solids shall be used for the test. If the temperature of the water is likely to fall to zero degrees Celsius (0°C) or below, glycol or any other antifreeze, approved by the Engineer, shall be used.

9.1.3 If river water is intended for use, the executor shall carry out, at his own expense, a water analysis and submit the result to the Engineer prior to the commencement of the test. Corrosion inhibitor shall be added to the filling water in the suction of water filling pump at the rate recommended by the manufacturer of the inhibitor. Before use, the executor shall obtain approval of the Engineer for the use of proposed inhibitor. Where site conditions make the use of sea water inevitable, the executor may use sea water to fill the line for the test provided that prior approval of the Engineer is obtained.

Under such circumstance use of special corrosion inhibitor containing additives to prevent marine growth (bactericide) is essential.

Here again approval of the Engineer for the inhibitor and additives to be used is required.

9.1.4 Executor shall pump water into the test section ahead of the fill pigs to fill the line for a distance of approximately 100 meters; then pump water behind the fill pigs at a rate agreed by the Engineer.

The pumps used to fill the line should have minimum capacity in order to fill the line at a rate of about 1600 meters per hour.

However, filling rate shall be such as to run the pigs at a constant velocity to be decided

اگر در قطعه بعدی از آب آزمایش قطعه قبلی استفاده گردد، مجری باید لوله کشی اتصالی دو قطعه را به منظور انتقال آب از قطعه اول به قطعه بعدی را نیز فراهم نماید.

باید آب پاکیزه، صاف شده و تازه که حداکثر دارای ۵۰۰ ppm ذرات معلق باشد، برای آزمایش مورد استفاده قرار گیرد. اگر احتمال پایین آمدن دمای آب به صفر درجه سانتیگراد یا کمتر وجود داشته باشد، باید الکل یا سایر ضدیخ‌های مورد تأیید نماینده کارفرما، مورد استفاده قرار گیرند.

۹-۱-۳ اگر قرار باشد از آب رودخانه استفاده شود، قبل از انجام آزمایش مجری باید به هزینه خود آب را تجزیه نموده و نتیجه را به نماینده کارفرما ارائه نماید. مواد بازدارنده از خوردگی باید به میزان توصیه شده سازنده آن به آب ورودی تلمبه تزریق اضافه شود. قبل از استفاده مجری باید تأییدیه نماینده کارفرما را برای استفاده از ماده بازدارنده از خوردگی را اخذ نماید. اگر شرایط محیط استفاده از آب دریا را اجتناب ناپذیر نماید، مجری میتواند بعد از اخذ تأییدیه نماینده کارفرما از آب دریا برای پرکردن خط لوله استفاده نماید.

تحت چنین شرایطی استفاده از مواد بازدارنده از خوردگی خاص شامل افزودنی‌هایی که از رشد باکتری‌های دریایی جلوگیری میکنند (باکتری کش) ضروری است.

اینجا نیز اخذ تأییدیه نماینده کارفرما برای استفاده از مواد ضدخوردگی و افزودنی‌های آن مورد نیاز است.

۹-۱-۴ مجری باید جلوی توپک‌های پرکننده را در خط لوله، در قطعه آزمایش به مقدار تقریبی ۱۰۰ متر آب گیری نماید، سپس از پشت توپک‌های پرکننده آب را به نسبت توافق شده با نماینده کارفرما در خط لوله تلمبه نماید. (آب را با فشار تزریق نماید).

توصیه می‌شود که تلمبه‌های پرکننده خط دارای حداقل ظرفیت باشند به نحوی که خط را به میزان حدود ۱۶۰۰ متر در ساعت پر نمایند.

بهرحال، باید نسبت آب گیری به مقداری باشد که توپک‌ها

by the Engineer depending on profile of terrain and the diameter of the line.

The test section shall be filled continuously until reasonably clean water is obtained at the discharge test header. All temporary riser valves shall be closed and blind flanges shall be installed on all unused connections. Any entrapped air shall be vented.

9.2 Installation of Instruments

9.2.1 Pressure recorder

At least one such recorder is to be used on each test section located at the test section control point. The recorder is to be connected to the test section with ½ inch pipe connection with block and bleed valves. The manifold is to be capable of isolating all instruments from the section of pipe to be tested.

9.2.2 Temperature recorder

At least one such recorder is to be used at each test section located at the test section control point in accordance with Fig 1.

The Engineer's representative shall approve the test rig before commencing tests on the first section.

9.3 Calibration of Instruments

Pressure gauges shall be checked for accuracy preferably in the presence of the Engineer, before the commencement of the hydrostatic pressure test of any test section. This shall be carried out by comparison with the deadweight tester.

The accuracy of the pressurizing flow meter shall be checked by the executor, in the presence of the Engineer, using a tank for calibration.

Other instruments shall have calibration certificates from a recognized certifying authority. Where instruments are connected with electrical cables to the test section or are in contact with the test

با سرعت ثابتی که نماینده کارفرما با توجه به شرایط مسیر و قطر لوله تعیین می کند، در خط لوله حرکت نماید.

آبگیری به صورت یکنواخت در هنگام آزمایش، باید تا زمانی که از لوله اصلی خروجی آب تقریباً تمیز قابل قبول به دست آید، انجام پذیرد. تمام شیرهای موقتی روی انشعابات بالا رو باید بسته شوند و فلنج‌های کور روی تمام اتصالات بلااستفاده باید نصب گردند. هرگونه هوای محبوس باید تخلیه گردد.

۹-۲ نصب ادوات ابزار دقیق

۹-۲-۱ ثبات فشار

در هر قطعه تحت آزمایش حداقل یک ثبات فشار در محل کنترل عملیات آزمایش مورد استفاده قرار میگیرد. این ثبات با یک لوله $\frac{1}{2}$ اینچ همراه با شیر مسدودکننده و هواگیری (BLOCK&BLEED) به قطعه مورد آزمایش اتصال می‌یابد. چند راهه باید قابلیت جداسازی ابزارهای دقیق از قطعه ای از لوله که آزمایش میشود را داشته باشد.

۹-۲-۲ ثبات دما

در هر بخش تحت آزمایش حداقل یک ثبات دما در محل کنترل عملیات آزمایش طبق شکل ۱ مورد استفاده قرار میگیرد.

نماینده کارفرما باید تجهیزات آزمایش را قبل از اجرای آزمایش در اولین قطعه خط لوله تأیید نماید.

۹-۳ کالیبراسیون ادوات ابزار دقیق

قبل از انجام آزمایش فشار ایستایی در هر قطعه، صحت (دقت) فشارسنجها باید ترجیحاً با حضور نماینده کارفرما بررسی گردد. این عمل باید با مقایسه با فشارسنج وزنه‌ای انجام پذیرد.

دقت جریان سنج فشارافزایی باید با استفاده از یک مخزن برای کالیبراسیون با حضور نماینده کارفرما توسط مجری بررسی گردد.

سایر ادوات ابزار دقیق باید دارای گواهی کالیبراسیون از مراکز تأیید کننده شناخته شده باشند. جایی که ادوات ابزار دقیق با کابل الکتریکی به قطعه تحت آزمایش متصل شده و

medium the instrument's calibration shall include the cabling. The certificates shall not be older than 6 months at the start of testing.

The original certificates shall be shown to the Engineer and copies included in the hydrostatic pressure test report. If during the testing period the certificates become older than 12 months or if the Contractor or Engineer has doubts about the calibration of any instrument to be used for the test, the Contractor shall have the instruments in question recalibrated in the presence of the Engineer.

9.4 Pre-Test Requirements

9.4.1 Temperature stabilization

The temperature of the line-fill water should be stable before testing commences, see also (9.4.2). For longer test sections, typically in hot climates, the line-fill water temperature may take several days to stabilize as a minimum 48 hours.

Prior to commencing the hydrostatic test, the water temperature should be within 1.0°C of ground temperature. This shall be determined as the difference between average pipe temperature and average ground temperature over the test section length.

The calculation of the temperature stabilization period based on the expected line-fill water temperature and ambient temperature shall be detailed in the test procedure.

Pressure and temperatures, including ambient, shall be recorded every hour during the stabilization period.

The test section temperature and the ambient temperature (ground/air) shall be plotted against time during the temperature stabilizations period.

9.4.2 Pressurization

The test engineer shall carry out a plot of pressure/added volume (P/V plot, see Figure

یا در تماس با سیال آزمایش هستند، کالیبراسیون ادوات ابزار دقیق باید شامل کابل کشی نیز باشد. از تاریخ گواهینامه‌ها در زمان شروع آزمایش نباید بیشتر از ۶ ماه گذشته باشد.

اصل گواهینامه باید به نماینده کارفرما نشان داده شده و کپی آن در گزارش آزمایش فشار ایستایی با آب الحاق شود. اگر در ضمن انجام آزمایش از تاریخ گواهی کالیبراسیون ۱۲ ماه بگذرد و اگر پیمانکار یا نماینده کارفرما در مورد کالیبره بودن ابزارهای دقیق مورد استفاده در آزمایش دچار تردید گردند، پیمانکار باید دوباره نسبت به کالیبره کردن ابزارهای دقیق مورد سؤال با حضور نماینده کارفرما اقدام نماید.

۹-۴ الزامات پیش از آزمایش

۹-۴-۱ تثبیت دما

توصیه می‌شود دمای آب پر شده در خط قبل از اجرای آزمایش پایدار باشد، همچنین بند ۹-۴-۲ ملاحظه شود. برای آزمایش قطعات طولانی تر، به طور نمونه در شرایط آب و هوایی داغ، ممکن است تثبیت دمای آب پر شده در خط، چند روز، حداقل ۴۸ ساعت، طول بکشد.

توصیه می‌شود قبل از شروع آزمایش ایستایی دمای آب در محدوده ۱/۰ درجه سانتیگراد دمای زمین باشد. این مقدار باید از تفاوت دمای بین معدل دمای لوله و معدل دمای زمین در قطعه تحت آزمایش محاسبه گردد.

محاسبه مدت زمان تثبیت دما بر مبنای دمای مورد انتظار آب درون خط و دمای محیط باید به تفصیل در روش آزمایش ذکر گردد.

فشار و دماها، از جمله دمای محیط، در ضمن دوره تثبیت باید در هر ساعت ثبت گردند.

دمای قطعه تحت آزمایش و دمای محیط (زمین یا هوا) در طول مدت تثبیت دما، باید بر حسب زمان رسم گردد.

۹-۴-۲ فشارافزایی

مهندس آزمایش باید یک نمودار فشار بر حسب حجم اضافه

2) using measurement of volume added either by pump strokes or flow meter and instrument reading of pressure gauge plus deadweight tester. A tank should be available to enable checks to be made of the volume rating of the pressure pump or flow meter.

The rate of pressurization should be constant and not exceeding 1 bar/minute until a pressure of 35 bar or 50% of the test pressure, whichever is lesser, has been attained. During this period, volume and pressure readings should be recorded at 1 bar intervals.

The person operating the pressurizing equipment shall immediately report to the test engineer any variation in the rate of pressure increase by the same volume of added water.

During pressurization, all potential leakage points shall be checked.

When the pressure of 35 bar or 50% of the test pressure, whichever is lesser, has been reached, the air content shall be determined as specified in (9.4.3).

When the air content is within the maximum allowable limit of 0.2% of the test section volume, pressurization should continue, at the rate given above, as follows:

- If flanges are installed, pressurization should continue up to 70 bar or to the MAOP, whichever is the lesser and be held whilst checking flanges for leaks. This is the highest pressure permitted to tighten up any leaking flanges.
- If flanges are not installed or the flanges have been checked, pressurization should continue up to 80% of the test pressure and be held at this level for not less than 2 hours. During this water stabilization period accessible flanges, if installed, should again be checked for small leaks. If any are

شده را (منحنی P/V شکل ۲ ملاحظه شود) با استفاده از اندازه گیری مقدار حجم اضافه شده چه در هر ضربه تلمبه چه از روی جریان سنج و مقدار فشار از روی فشارسنج به علاوه فشارسنج وزنه‌ای را رسم نماید. توصیه میشود یک مخزن جهت امکان بررسی جریان حجمی تلمبه تولید فشار یا جریان سنج در دسترس باشد.

توصیه می‌شود سرعت ازدیاد فشار ثابت بوده و از یک بار در دقیقه تجاوز ننماید تا زمانی که فشار به ۳۵ بار یا ۵۰٪ فشار آزمایش، هر کدام که کمتر است، برسد. توصیه میشود در ضمن این مدت حجم و فشار خوانده شده در فواصل یک بار ثبت شوند.

فردی که با تجهیزات فشار افزایی کار میکند باید بلافاصله هر تغییری در میزان ازدیاد فشار توسط حجم یکسان آب اضافه شده را به مهندس آزمایش گزارش دهد.

در حین فشارافزایی تمام نقاطی که دارای احتمال نشتی هستند باید بررسی شوند.

وقتی که فشار به ۳۵ بار و یا ۵۰٪ فشار آزمایش، هر کدام که کمتر است، رسید، مقدار هوای موجود طبق آنچه در بند ۹-۴-۳ مشخص شده است باید تعیین گردد.

وقتی که مقدار هوا به محدوده حداکثر حد مجاز ۰٫۲٪ حجم قطعه تحت آزمایش رسید، توصیه می‌شود که اضافه کردن فشار با سرعت داده شده در بالا طبق شرح زیر ادامه یابد:

- اگر (در سامانه) فلنج نصب شده باشد، توصیه میشود ازدیاد فشار تا ۷۰ بار یا MAOP، هر کدام که کمتر است، ادامه یابد و در این فشار نگهداشته شود تا نشتی از فلنجهای بررسی شود. این بالاترین فشاری است که در آن سفت کردن فلنجهای دارای نشتی مجاز است.

- اگر فلنجهای نصب نشده و یا فلنجهای بررسی شده باشند، توصیه میشود ازدیاد فشار تا ۸۰٪ فشار آزمایش ادامه یابد و حداقل ۲ ساعت در این فشار نگهداشته شود. در ضمن این مدت تثبیت آب توصیه میشود فلنجهای در دسترس، اگر نصب شده باشند، دوباره برای نشتی‌های کوچک

found, the test section shall be depressurized at not more than 2 bar/min to 70 bar or to MAOP, whichever is lesser, prior to any bolt tightening.

The volume and pressure readings should be recorded at 10 minute intervals until the test pressure has been reached.

After stabilization, the pressure should be raised to 95% of the test pressure and held for 30 minutes, then the pressurizations should be continued to the specified test pressure at a rate not exceeding 0.5 bar/min.

The pressures and added volumes should be continuously plotted until the specified test pressure has been achieved. The plot should be constantly checked and, in the event of any deviation of 10% or more from the theoretical line corresponding to 100% water content, the test should be terminated. The pressure should be released and an investigation shall be carried out to determine the cause of the deviation prior to depressurization.

9.4.3 Air content determination

The air content of the filled line shall be determined during initial pressurization by using the pressure/added volume plot as specified in Figure 2. The linear section of the curve shall be extrapolated to the volume axis, which shall correspond to static head pressure. The volume of air can be read from the intersection of the line with the volume axis and shall be used to calculate the air content thus:

$$\text{Percentage air content} = (\text{Volume of air} / \text{Volume of line}) \times 100$$

$$100 \times (\text{حجم (داخل) خط} / \text{حجم هوا}) = \text{درصد هوای موجود (در آب)}$$

If the air content exceeds 0.2% of the line volume, testing shall be terminated and an investigation shall be carried out to determine the cause. The test section should be emptied and refilled at the discretion of the Engineer.

بررسی شوند. اگر هرگونه نشتی پیدا شد، قبل از هر گونه سفت کردن پیچ ها ، فشار باید حداکثر با سرعت ۲ بار در دقیقه تا به ۷۰ بار یا MAOP، هرکدام که کمتر بود، کاهش داده شود.

توصیه می شود در فاصله رسیدن به فشار آزمایش، حجم و فشار خوانده شده در فواصل ۱۰ دقیقه ای ثبت شوند.

توصیه می شود بعد از تثبیت، فشار تا ۹۵٪ فشار آزمایش بالا برده شود و ۳۰ دقیقه در این فشار نگهداشته شود، سپس ازدیاد فشار حداکثر با سرعت ۰/۵ بار در دقیقه ادامه یابد تا به فشار آزمایش مشخص شده برسد.

توصیه می شود تا رسیدن به فشار آزمایش مشخص شده نمودار فشارها و حجم های اضافه شده به طور پیوسته رسم شوند. توصیه می شود که نمودار دائماً بررسی شود و در صورت وجود هرگونه انحراف تا ۱۰٪ یا بیشتر از منحنی تئوری منطبق بر ۱۰۰٪ حجم آب، آزمایش پایان داده شود. توصیه می شود فشار انداخته شود و قبل از فشارگیری مجدد باید علت این انحراف بررسی گردد.

۹-۴-۳ تعیین مقدار هوا (موجود در آب)

مقدار هوای موجود در خط پر شده در ضمن فشارافزایی اولیه باید با استفاده از نمودار فشار برحسب حجم اضافه شده طبق آنچه در شکل ۲ مشخص شده است تعیین گردد. قسمت خطی منحنی باید امتداد یابد تا محور حجم را در نقطه ای که منطبق با فشار ارتفاع استاتیکی است قطع نماید. حجم خوانده شده در این نقطه باید برای محاسبه مقدار هوای موجود در آب مورد استفاده قرار گیرد بنابراین:

اگر مقدار هوای موجود از ۰/۲٪ حجم خط تجاوز نماید، آزمایش باید متوقف و علت تحت بررسی قرار گیرد. توصیه می شود به دستور نماینده کارفرما قطعه تحت آزمایش تخلیه و دوباره آبیگری شود.

9.4.4 Hydrostatic pressure test

۹-۴-۴-۴-۹ آزمایش فشار ایستایی با آب

9.4.4.1 Duration of hydrostatic test

۹-۴-۴-۴-۹-۱ مدت زمان آزمایش ایستایی با آب

The minimum duration for the hydrostatic pressure test of pipelines except flow lines shall be a 4-hour strength test as stated in 9.4.4.2 followed by a 24 hour leak tightness test.

حداقل مدت زمان آزمایش فشار ایستایی با آب خطوط لوله به غیر از خطوط جریانی باید ۴ ساعت آزمایش مقاومت طبق بند ۹-۴-۴-۲ و به دنبال آن ۲۴ ساعت آزمایش نشتی باشد.

The assembly testing shall comprise a 4-hour strength test followed by visual examination at the leak tightness test pressure.

آزمایش مجموعه باید شامل ۴ ساعت آزمایش مقاومت و به دنبال آن بازرسی چشمی در فشار مربوط به آزمایش نشتی باشد.

9.4.4.2 Strength test

۹-۴-۴-۲-۹ آزمایش مقاومت

The test pressure at any point of the test section shall at least be equal to the test pressure required in the ASME B31.4 or B31.8 as applicable, or to the pressure creating a hoop stress of 98% SMYS of the line pipe material, based on the minimum wall thickness, whichever is higher, or unless otherwise specified by the company.

فشار آزمایش در هر نقطه از قطعه ای که تحت آزمایش است باید حداقل برابر فشار آزمایش مورد نیاز در B31.8 یا ASME B31.4 برحسب کاربرد، یا برابر فشاری که بر مبنای حداقل ضخامت دیواره لوله تولید تنش حلقوی برابر ۹۸٪ مقدار SMYS جنس خط لوله نموده، هر کدام که بیشتر است باشد، یا مگر در موارد مشخص شده توسط کارفرما.

During the hydrostatic pressure test the test pressure shall not exceed 98% SMYS of line pipe material based on minimum wall thickness.

در حین آزمایش ایستایی، فشار آب نباید از ۹۸٪ مقدار SMYS لوله بر مبنای حداقل ضخامت دیواره تجاوز نماید.

The margin between the hoop stress of 90% and 98% SMYS allows for elevation differences in the test section and/or longitudinal stresses, e.g. due to bending.

محدوده مجاز تنش حلقوی بین ۹۰٪ و ۹۸٪ SMYS اختلاف ارتفاع قطعه های مختلف تحت آزمایش و یا تنش های طولی، مثلاً ناشی از خمش، را ممکن می سازد.

The test engineer shall confirm that the test pressure does not exceed the pressure of the fittings specified for the pipeline.

مهندس مسئول آزمایش باید تأیید نماید که فشار آزمایش از فشار مشخص شده برای اتصالات خط لوله تجاوز نمی نماید.

The pressure shall be maintained during the strength test at $TP \pm 1$ bar by bleeding or adding water as required. The volumes of water added or removed shall be measured and recorded.

در صورت لزوم فشار باید در ضمن آزمایش مقاومت با اضافه یا خارج کردن آب در مقدار $TP \pm 1$ بار نگهداشته شود. حجم های اضافه یا خارج شده باید اندازه گیری و ثبت شوند.

During the test, TP shall be recorded continuously, and the deadweight tester readings and air temperatures shall be recorded at least every 30 minutes. The pipe and soil temperature shall be recorded at the beginning and end of the test period.

در ضمن آزمایش، TP باید دائماً ثبت گردد، و اعداد خوانده شده از فشارسنج وزنه ای و دمای هوا باید حداقل هر ۳۰ دقیقه ثبت گردند. دمای خاک و لوله باید در ابتدا و انتهای آزمایش ثبت شوند.

The test section temperature and the ambient temperature against time plot created for the stabilization period should be maintained.

For buried cross country pipelines, the details of acceptable pressure drops over the test periods and pressure variations caused by changes in ambient temperature are individual to each pipeline or section of pipeline, and will be given in the relevant section of the contract documents for each Project.

The minimum hydrostatic strength test for any off-plot pipe or piping system excluding flow lines shall consist of cycling the pressure as follows:

- a) Raise pressure to the specified value, hold for 2 hrs. and then reduce to 50% of the specified value.
- b) Repeat step a)
- c) Raise pressure again to the specified level and, hold for 24 hrs. for leak tightness test according to clause 9.4.4.3
- d) Depressurize and drain.

This procedure may be amended or extended by the particular specification, or at the discretion of the Engineer.

For flow lines, the hydrostatic test pressure shall be raised to the level indicated in the particular Specification and maintained for 4 hours. for leak tightness test according to clause 9.4.4.3

9.4.4.3 Leak tightness test

9.4.4.3.1 General

The leak tightness test should commence immediately after the strength test has been completed satisfactorily. No water shall be added or removed during the tightness test. The test is intended to demonstrate that there is no leak in the pipeline.

During the test, the pressure shall be recorded continuously, and the deadweight tester and air

توصیه می‌شود نمودار دمای قطعه تحت آزمایش و دمای محیط برحسب زمان که برای دوره تثبیت تهیه شده‌اند نگهداری شوند.

برای خطوط برون شهری مدفون، جزییات آفت فشارهای قابل قبول در مدت زمان آزمایش و تغییرات فشار متأثر از تغییرات دمای محیط بستگی به هر خط لوله یا قطعه‌ای از آن که آزمایش می‌شود دارد و برای هر پروژه در بخش‌های ذیربط اسناد قرارداد ارائه خواهند شد.

حداقل آزمایش ایستایی مقاومت برای لوله یا سامانه لوله کشی خارج از کارخانه به غیر از خطوط جریانی باید شامل فشار دوره‌ای آمده در زیر باشد:

الف) فشار را تا مقدار مشخص شده افزایش داده و بمدت ۲ ساعت در این فشار نگهدارید. سپس فشار را تا ۵۰٪ مقدار مشخص شده کاهش دهید.

ب) مرحله الف را تکرار نمایید.

ج) دوباره فشار را تا مقدار مشخص شده بالا ببرید و بمدت ۲۴ ساعت برای آزمایش نشتی طبق بند ۹-۴-۳ در این فشار نگهدارید.

د) فشار را انداخته و تخلیه نمایید.

این روش می‌تواند برحسب مشخصات فنی خاصی و یا بنا به تصمیم نماینده کارفرما اصلاح و یا تمدید گردد.

برای خطوط جریانی فشار آزمایش ایستایی باید تا مقدار تعیین شده در مشخصات فنی خاص بالا برده شده به مدت ۴ ساعت به منظور آزمایش نشتی طبق بند ۹-۴-۳ نگهداشته شود.

۹-۴-۳ آزمایش نشتی

۹-۴-۳-۱ عمومی

توصیه می‌شود آزمایش نشتی بلافاصله پس از اتمام رضایت بخش آزمایش مقاومت اجرا شود. در حین اجرای این آزمایش نباید آب اضافه یا کم شود. منظور از این آزمایش اثبات عدم وجود نشتی در خط لوله می‌باشد.

در ضمن آزمایش، دائماً فشار باید ثبت گردد، و مقدار

temperature readings shall be recorded every 30 minutes. The pipe and soil temperature shall be recorded at maximum 3-hour intervals. The temperature recording interval should be reduced to a 1-hour duration for the first and last 3-hour periods of the 24 hours to assist with the pressure/temperature variation calculation. The test section temperature and the ambient temperature against time plot created for the stabilization period should be maintained.

If the pipeline consists of several sections which have already been strength tested, the minimum pressure for the final leak tightness test shall be based on of the lowest TP of the tested sections. The difference in elevation over the test section shall be taken into account.

9.4.4.3.2 For liquid petroleum transportation pipelines

test pressure shall be performed as follow:

The hydrostatic testing requirements for off-plot .cross-country pipelines carrying petroleum liquids hydrocarbons, etc. vary with each individual pipeline and the test pressures & procedures for each line or section of line will normally be stated in the Contract Documents for the project. However, unless particularly specified otherwise, for each pipeline, or section of pipeline, under test which is to be operated at a hoop stress of 20% or over the minimum specified yield stress of the steel, the applied test pressure plus the static head due to variations in pipeline elevation must be such as to produce a circumferential (hoop) stress in the section of pipe at the lowest elevation in the section under test, equivalent to 98% of the specified minimum yield stress of the pipe, and simultaneously must at no point in the system under test be less than 125% of the internal design pressure.

For piping which is to operate at a hoop stress of less than 20% of the specified minimum yield strength, 7 bar. Pneumatic test may substitute for a hydrostatic test, if there are no specific code requirements.

فشار خوانده شده از فشارسنج وزنه‌ای و دمای هوا باید هر ۳۰ دقیقه ثبت گردد و دمای لوله و خاک باید حداکثر در فواصل زمانی سه ساعته ثبت گردند. برای کمک به محاسبه تغییرات فشار برحسب تغییرات دما، توصیه میشود که اولین و آخرین دوره سه ساعته ثبت دما در ۲۴ ساعت مدت زمان آزمایش به یک ساعت تقلیل داده شود. توصیه می‌شود نمودار دمای قطعه تحت آزمایش و دمای محیط برحسب زمان رسم شده برای دوره تثبیت نگهداری شود.

اگر خط لوله از چندین قطعه که آزمایش مقاومت آنها قبلاً به اتمام رسیده است تشکیل شده باشد، فشار آزمایش نهایی نشتی باید بر مبنای پایین‌ترین فشار آزمایش مربوط به این قطعه باشد. اختلاف ارتفاع در قطعه تحت آزمایش باید ملحوظ گردد.

۹-۴-۴-۳-۲ برای خطوط انتقال مایعات نفتی

آزمایش فشار باید مطابق زیر انجام شود:

الزامات آزمایش ایستایی خارج از کارخانه برای خطوط لوله برون شهری حامل مایعات نفتی هیدروکربنی و غیره، نسبت به هر خط منفرد و فشارها و روشهای آزمایش برای هر خط یا قطعه‌ای از آن تغییر مینمایند و معمولاً در اسناد قرارداد پروژه خواهند آمد. بهر حال چنانچه منحصراً به نحو دیگری مشخص نشده باشد، برای هر خط لوله یا قطعه‌ای از آن که تحت آزمایش قرار میگیرد و در تنش حلقوی ۲۰٪ حداقل تنش تسلیم مشخص شده فولاد یا بیشتر کار می‌کند، فشار ایستایی اعمالی بعلاوه فشار ارتفاع آب ناشی از تغییرات ارتفاع خط لوله باید به مقداری باشد تا در قطعه‌ای از خط لوله تحت آزمایش که در پایین‌ترین ارتفاع قرار دارد، تولید تنش محیطی (حلقوی) معادل ۹۸٪ حداقل تنش تسلیم نماید، و بطور همزمان نباید در هیچ نقطه سامانه تحت آزمایش کمتر از ۱۲۵٪ فشار طراحی داخلی باشد.

برای لوله کشی که در تنش حلقوی کمتر از ۲۰٪ حداقل استحکام تسلیم کار می‌کند، اگر هیچ نوع الزامات خاص آئین نامهای موجود نباشد، آزمایش هوا با فشار ۷ بار میتواند جایگزین آزمایش ایستایی با آب شود.

9.4.4.3.3 For gas transportation pipelines

Any gas transmission pipeline 'must be tested strictly according to the provisions of ASME B31.8 "Gas Transmission & Distribution Pipelines" with due regard paid to the requirements dictated by the various classes of location through which the pipeline passes, except as amended or amplified by preceding sections of this Specification.

۹-۴-۴-۳-۳ برای خطوط لوله انتقال گاز

هر خط لوله انتقال گاز، باید قویاً طبق مقررات ASME B 31.8 (خطوط لوله انتقال و توزیع گاز) با توجه به الزامات دیکته شده توسط محل‌های کلاس بندی شده که خط لوله از میان آنها میگذرد آزمایش شود، به استثنای موارد اصلاح شده یا اضافه شده توسط بخش‌های قبلی این مشخصات فنی.

9.4.4.3.4 Acceptance criteria

To determine whether any pressure variation is a result of temperature changes or whether a leak is present, the pressure/temperature changes shall be calculated from the pressure/temperature equation formula 2 (2a for restrained test section or 2b for unrestrained test section) or unless otherwise approved by the company.

۹-۴-۴-۳-۴ معیار پذیرش

به منظور تعیین این که هر تغییری در فشار نتیجه تغییرات دما می باشد یا نشتی، تغییرات فشار برحسب دما باید از فرمول ۲ (الف-۲ برای قسمتهای مقید شده و ب-۲ برای قسمتهای بدون قید قطعه تحت آزمایش) محاسبه شود مگر در مواردی که بنحو دیگری توسط کارفرما مشخص شده باشد.

Formula 1. Volume/pressure equation

فرمول ۱: معادله تغییرات حجم برحسب فشار

$$\frac{\Delta V}{\Delta P} = V \left[\frac{D}{Et} (1 - \nu^2) + \frac{1}{B} \right]$$

Formula 2. Pressure/temperature equation

فرمول ۲: معادله تغییرات فشار برحسب دما

2a) For restrained test sections (الف-۲) برای قسمتهای مقید شده آزمایش	2b) For unrestrained test sections (ب-۲) برای قسمتهای بدون قید آزمایش
$\frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{\gamma - 2(1 + \nu)\alpha}{\frac{D}{Et}(1 - \nu^2) + \frac{1}{B}}$	$\frac{\Delta P}{\Delta T} = \frac{\gamma - 3(1 + \nu)\alpha}{\frac{D}{Et}(1 - \nu^2) + \frac{1}{B}}$

Where:

که در آن

- ΔV = incremental volume m^3 (مترمکعب) ΔV = حجم اضافه شده
- ΔP = incremental pressure bar (بار) ΔP = فشار اضافه شده
- ΔT = incremental temperature $^{\circ}C$ (درجه سانتیگراد) ΔT = دمای اضافه شده
- V = pipeline fill volume m^3 (مترمکعب) V = حجم پر شده خط لوله
- D = pipeline outside diameter m (متر) D = قطر خارجی خط لوله

<p>E = Young's elastic modulus of steel bar (for carbon steel, $E = 2.07 \times 10^6$ bar)</p>	<p>= E ضریب الاستیسیته یانگ برای فولاد (بار) (برای فولاد کربنی بار $E = 2,07 \times 10^6$)</p>
<p>t = nominal pipe wall thickness m</p>	<p>= t ضخامت اسمی دیواره لوله (متر)</p>
<p>ν = Poisson ratio (for steel, $\nu = 0.3$)</p>	<p>= ν ضریب پواسون (برای فولاد $\nu = 0.3$)</p>
<p>B = bulk modulus of water bar (Figure 3 for fresh water or Figure 4 for sea-water)</p>	<p>= B مدول تراکم آب (بار) (شکل ۳ برای آب تازه یا شکل ۴ برای آب دریا)</p>
<p>γ = volumetric expansion coefficient of water $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (Figure 5 for fresh water or Figure 6 for sea-water)</p>	<p>= γ ضریب انبساط حجمی آب (معکوس درجه سانتیگراد) (شکل ۵ برای آب تازه یا شکل ۶ برای آب دریا)</p>
<p>α = coefficient of linear expansion of steel $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (for carbon steel, $\alpha = 1.17 \times 10^{-5}$ $^{\circ}\text{C}^{-1}$)</p>	<p>= α ضریب انبساط خطی فولاد (معکوس درجه سانتیگراد) (برای فولاد کربنی $\alpha = 1.17 \times 10^{-5}$ درجه سانتیگراد)</p>

Notes:

یادآوری‌ها:

1. B is very sensitive to temperature and also sensitive to antifreeze.
2. For fresh water γ changes significantly at low temperatures because the density of water is greatest at 4°C.
3. Above-ground test sections, if not anchored, are normally unrestrained.
4. Figures 3 and 5 may be used for demonetarized water.

- 1) B نسبت به دما و نیز ضدیخ خیلی حساس میباشد.
- 2) برای آب تازه در دمای پایین تغییرات γ خیلی زیاد است زیرا چگالی آب در ۴ درجه سانتیگراد بالاترین مقدار را دارد.
- 3) قسمتهای تحت آزمایش رو زمینی، اگر مهار نشده باشند، معمولاً بدون قید محسوب می‌شوند.
- 4) شکل های ۳ و ۵ میتوانند برای آب بدون مواد معدنی مورد استفاده قرار گیرند.

The pressure, the test section temperature and the ambient temperature should be plotted against time during the period of the leak tightness test.

توصیه می‌شود نمودارهای فشار، دمای قطعه تحت آزمایش و دمای محیط برحسب زمان در مدت زمان آزمایش نشتی رسم گردند.

The tightness test shall be deemed acceptable if any pressure change can be accounted for by a corresponding temperature change using formula 2. Allowance should be made for any recording inaccuracy.

In the event of any doubt by the executor or the engineer about the leak tightness of the line, for example when temperature and pressure trends are differentiated, shall be extended until such time as the acceptability is demonstrated.

10. DEFECTS, REPAIR OR RENEWALS AND RETESTING

10.1 Should a failure occur under this test or the decrease in pressure is appreciable, the executor shall make a thorough survey along the line, locate, uncover and repair all pipe failures and backfill all pipe repairs.

The test after repair and temperature/pressure stabilization shall be performed as per clause 9.4.

10.2 If a leak occurs in the test section but does not immediately reduce the test pressure to the corresponding 90% of S.M.Y.S., the executor shall immediately reduce the test pressure to that level by bleeding water from the test section. A pressure range corresponding to 70% to 90% S.M.Y.S. shall be maintained while the executor searches for the leak.

10.3 The executor shall employ whatever methods, labor and equipment as required to locate pipe failures. In the event of small leaks these methods may include:

- a) patrolling the test section on foot;
- b) progressively sectioning and repressurizing the line;
- c) use of sonic equipment;
- d) use of detectable additives in the test water.

10.4 The executor shall remove the defective pipe as directed by the Engineer. The pipe

اگر تغییرات فشار با استفاده از فرمول ۲ به علت تغییرات دما باشد آزمایش نشتی باید قابل قبول تلقی گردد. توصیه می‌شود مقدار مجاز جهت خطای در ثبت در نظر گرفته شود.

در حالتی که مجری یا نماینده کارفرما در مورد نشت خط لوله مشکوک باشند، برای مثال موقعی که روند تغییرات فشار و دما متفاوت باشند، باید تا زمانی که بتوان به اطمینان رسید آزمایش ادامه یابد.

۱۰- عیوب، تعمیر یا نوسازی و آزمایش مجدد

۱۰-۱ اگر عیبی در هنگام آزمایش مشاهده شود یا تنزل فشار قابل ملاحظه باشد، مجری باید سراسر خط را بازبینی نموده و تمام عیوب را محل‌یابی، خاکبرداری، تعمیر و محل‌های تعمیر شده را دوباره خاکریزی نماید.

آزمایش بعد از تعمیر و تثبیت دما یا فشار باید طبق بند ۹-۴ اجرا شود.

۱۰-۲ اگر نشتی به وجود آمده در قطعه تحت آزمایش بلافاصله باعث کم شدن فشار تا ۹۰٪ مقدار S.M.Y.S. نشود، مجری باید بلافاصله با تخلیه آب فشار را به حد فوق برساند. در مدت زمانی که مجری دنبال محل نشت می‌گردد فشار باید در محدوده ۷۰٪ تا ۹۰٪ مقدار S.M.Y.S. نگهداشته شود.

۱۰-۳ مجری باید هرگونه روش، نیروی انسانی و تجهیزات لازم را برای مکان یابی عیب بکار گیرد. در مورد نشتی-های کوچک این روشها میتوانند شامل موارد زیر باشند:

الف) بازرسی قطعه تحت آزمایش به صورت پیاده؛

ب) قطعه بندی خط بصورت متوالی و فشارافزایی مجدد آن؛

ج) استفاده از تجهیزات صوتی؛

د) استفاده از افزودنی‌های قابل ردیابی در آب.

۱۰-۴ مجری باید طبق رهنمون نماینده کارفرما لوله

removed shall be marked for orientation with respect to its position in the trench and with the approximate km post and survey station of the failure. The executor shall not cut nor damage the edge of the pipe failure. The failure shall be photographed. The executor shall transport damaged pipe to the company's warehouse as directed by the Engineer.

10.5 If any pipe defect causing failure is determined to be of mill origin, the executor shall be reimbursed for the time the executor's personnel, equipment and material used in locating, uncovering and repairing the pipe failure, coating and backfilling the pipe repair, replenishing the fill water, venting and/or repigging the test section, if necessary, and raising the pressure to the pressure level at which failure occurred.

10.6 If defect is attributed to the executor's activities, he shall bear all expenses involved and mentioned here above.

10.7 After repair or renewal, the section shall be tested again using the same procedure until satisfactory results are obtained. A report documenting the failure and the suspected reasons for the failure should be completed. A typical form is shown in Form No. 1.

11. FINAL TESTING

This test is not mandatory and shall be carried out at the Engineer's discretion and option.

After completion of tests on all sections of the mainline and following the completion of tie-ins between all tested sections, the Engineer may decide to conduct leak test on the whole installation. Upon receiving such instruction, the executor shall carry out leak test under requirements specified for leak test of individual test sections.

معیوب را بیرون آورد. این لوله باید از نظر جهت قرار گرفتن در کانال و فاصله تقریبی از تابلو کیلومتر شمار و ایستگاه بررسی عیب علامت گذاری شود. مجری نباید لبه لوله معیوب را بریده یا به آن صدمه وارد کند. عیب باید پرتونگاری گردد. مجری باید طبق رهنمون نماینده کارفرما لوله صدمه دیده را به انبار کالای کارفرما انتقال دهد.

۱۰-۵ اگر مشخص گردد که عیب منجر به نشستی لوله در موقع ساخت لوله به وجود آمده باشد، تمام هزینه‌های مجری در مورد زمان صرف شده نیروی انسانی، تجهیزات و مواد مورد استفاده برای مکان‌یابی، خاکبرداری و تعمیر عیب لوله، پوشش دادن و خاکریزی مجدد روی لوله تعمیری، آبگیری مجدد، هواگیری و یا استفاده مجدد از توپک در قطعه تحت آزمایش، در صورت نیاز، و بالا بردن فشار تا فشاری که در آن نشستی بوجود آمده بود باید جبران گردد.

۱۰-۶ اگر عیب مربوط به فعالیت‌های مجری باشد، او باید کلیه هزینه‌های مربوطه و ذکر شده در فوق را تقبل نماید.

۱۰-۷ بعد از تعمیر یا نوسازی، آن قطعه باید دوباره با همان روش تحت آزمایش قرار گیرد تا نتیجه رضایت بخش به دست آید. توصیه میشود یک گزارش مستند در مورد عیب و علت بروز آن تهیه گردد. فرم شماره یک به عنوان الگو نشان داده شده است.

۱۱- آزمایش نهایی

این آزمایش اجباری نیست و با صلاحدید و انتخاب نماینده کارفرما باید انجام شود.

پس از تکمیل آزمایشات روی کلیه قسمتهای خط اصلی و پس از تکمیل کلیه اتصالات نهایی بین تمام قطعه‌های آزمایش شده، نماینده کارفرما میتواند تصمیم به اجرای آزمایش نشستی تمام مجموعه را بگیرد. در صورت دریافت چنین دستورالعملی، مجری باید طبق الزامات مشخص شده برای آزمایش نشستی تک تک قطعات آزمایش نشستی نهایی را انجام دهد.

12. TESTING OF UNCHECKED JOINTS, FABRICATED ASSEMBLIES AND VALVES

All scraper trap assemblies and block valve assemblies shall be tested separately at test pressure of line with a duration of not less than four (4) hours, provided that they have not been tested with the line.

Valves shall be in fully open position during the test. Testing against a closed valve is not permissible. When the valve manufacturer's rating is lower than the test pressure, a spool piece shall replace the valve during the test.

13. DEPRESSURISING

After the satisfactory completion of the strength and leak tightness tests, the test section shall be depressurized to hydrostatic head plus 1 bar so that air does not enter into the test section. Pressure let-down valves shall be opened slowly and depressurizing continued at a rate that does not generate vibrations in associated pipe work. Under normal circumstances, no fitting of any type should be attached to the pressure let-down valve. If fittings or drain lines are attached they shall be adequately braced and tied down to prevent movement.

Under normal circumstances the depressurization rate shall not exceed 1 bar per minute until the pressure has been reduced to 40% of the test pressure. Then depressurization should continue at a rate of less than 2 bar per minute.

Test pressure shall not be used for transfer of water from one test section to another.

The above requirements also apply when the test section must be depressurised for the rectification of damage/defects during the hydrostatic pressure test.

۱۲- آزمایش اتصالات بررسی نشده، مجموعه‌های پیش ساخت شده و شیرها

تمام مجموعه‌های توپک تمیزکننده و شیر مسدود کننده اگر همراه با خط آزمایش نشده باشند، باید به طور جداگانه در فشار آزمایش خط برای مدت حداقل ۴ ساعت آزمایش شوند.

در ضمن آزمایش شیر باید کاملاً باز باشد. آزمایش وقتی شیر بسته است مجاز نیست. وقتی که کلاس مشخص شده سازنده برای شیر از فشار آزمایش کمتر است باید شیر در موقع آزمایش با یک مجموعه از پیش ساخته شده تعویض گردد.

۱۳- کاهش فشار

پس از تکمیل رضایت بخش آزمایشات مقاومت و نشتی، فشار قطعه تحت آزمایش باید تا فشار ایستایی ارتفاع آب به علاوه یک بار پایین آورده شود به طوری که هوا داخل قطعه تحت آزمایش نشود. شیرهای فشارانداز باید به آرامی باز شوند و کاهش فشار با سرعتی که باعث ایجاد ارتعاشات در سامانه لوله کشی نشود ادامه یابد. در شرایط عادی، توصیه میشود که هیچ اتصالی به شیر فشار انداز وصل نگردد. اگر اتصالاتی یا خطوط تخلیه به آن وصل شده‌اند آنها باید به مقدار کافی به منظور جلوگیری از حرکت مهاربندی و ثابت شوند.

تحت شرایط عادی سرعت کاهش فشار نباید بیشتر از یک بار در دقیقه باشد تا وقتی که فشار تا ۴۰٪ فشار آزمایش پایین آمده باشد. سپس توصیه می‌شود کاهش فشار با سرعتی کمتر از ۲ بار در دقیقه ادامه یابد.

انتقال آب از یک قطعه به قطعه دیگر نباید در فشار آزمایش انجام شود.

الزامات فوق باید وقتی که فشار قطعه تحت آزمایش برای برطرف کردن صدمه یا عیوب در حین آزمایش فشار ایستایی کاهش داده می‌شود، نیز اعمال گردد.

14. DEWATERING AND DRYING

۱۴- تخلیه آب و خشک کردن

14.1 General

۱-۱۴ عمومی

Upon Completion of testing, the test pressure should be bled off to achieve zero bar gage (one bar abs) in the test section. Dewatering may be accomplished using air compressors and swabbing pigs.

توصیه می‌شود به محض اتمام آزمایش، فشار قطعه تحت آزمایش کاهش داده شود تا به فشار صفر روی اندازه‌گیر (یک بار مطلق) برسد. تخلیه آب می‌تواند با استفاده از کمپرسور هوا و توپک جاروب کننده انجام پذیرد.

Air compressors will be required to remove the water once the testing is complete. The compressors will need to have sufficient capacity to remove the water at rate agreed by the Engineer.

پس از اتمام آزمایش، کمپرسورهای هوا برای تخلیه آب مورد نیاز خواهند بود. ظرفیت کمپرسورها باید به میزانی باشد که بتواند آب را با سرعت توافق شده با نماینده کارفرما تخلیه نماید.

Swabbing pigs of highly flexible material, e.g. polyurethane foam, should be used for effective removal of test water.

توصیه می‌شود به منظور تخلیه موثر آب آزمایش از توپک-های جاروب کننده با انعطاف پذیری بالا، به طور مثال اسفنج پلی اورتان، استفاده شود.

The hydro test or fill water shall be removed sufficiently to allow commissioning and subsequent effective operation of the pipeline. The degree to which this water removal must be taken depends upon the eventual service of the pipeline.

آب آزمایش یا آب درون خط باید به حد کافی تخلیه گردد تا بتوان خط لوله را راه‌اندازی و به دنبال آن به صورت موثر در سرویس عملیاتی قرار داد. حد تخلیه آب باید بستگی به سرویس نهایی خط لوله داشته باشد.

With the gas transmission pipelines the water removal and effective drying is more severe when it is compared to Oil pipelines due to freezing of water and formation of gas hydrates.

برای خطوط لوله انتقال گاز در مقام مقایسه با خطوط لوله نفت تخلیه آب و خشک کردن موثر آن به علت یخ زدن آب و تشکیل بلورهای آبدار گاز بسیار مهم می‌باشد.

Therefore type of drying operation must be carefully selected by the Engineer taking into consideration the water dew point of the gas specification and amount of dryness required.

بنابراین نوع عملیات خشک کردن باید توسط نماینده کارفرما با در نظر گرفتن نقطه شبنم آب در مشخصات گاز و میزان خشک کردن مورد نیاز انتخاب شود.

Combination of two methods may be used to achieve a dry gas pipeline (drying with air and methanol).

برای رسیدن به یک خط لوله گاز خشک می‌توان از ترکیبی از دو روش استفاده کرد (خشک کردن با هوا و الکل صنعتی).

Prior to dewatering operation the executor shall ensure that drain and vent Connections are installed on the line at locations indicated on the drawings or designated by the Engineer. He shall make sure that some temporary connections or blinds, if required to facilitate operation, are removed and/or certain vent and drains are opened and no

قبل از عملیات تخلیه آب مجری باید اطمینان یابد که اتصالات تخلیه و خروج هوا طبق آنچه در نقشه‌ها تعیین شده‌اند یا محلهایی که نماینده کارفرما مشخص کرده است روی خط نصب شده باشند. او باید مطمئن شود که بعضی از اتصالات موقت یا صفحات کورکننده، اگر برای سهولت عملیات مورد نیاز هستند، برداشته شده باشند و یا خروجی‌های هوا و تخلیه مشخص باز شده باشند و در

water is trapped at low points, bends or valve bodies.

Proper disposal of test water shall include removal or neutralization of inhibitor, hydrazine, ammonia and or magnetite from the test water before it is released to the environment so that contamination of river, agricultural or livestock is obviated.

The location and rate of disposal is subject to the written approval of the Engineer. However, the executor shall be responsible for all the damages done to public property by wrong doing in respect of dewatering.

14.2 Dewatering and Drying of Gas Line

Unless otherwise specified, compressed air shall be used for dewatering and drying.

14.2.1 Dewatering of gas line

- a) If dewatering is accomplished from scraper trap assembly to scraper trap station, it shall take place only after hydrostatic testing and tie-ins have been accepted for all test sections, between the scraper traps.
- b) In case dewatering shall be done in a continuous operation, water shall be displaced by a pig train consisting of two four-cup pigs. Pig cups will be furnished by the executor and the executor shall install pig cups maintain pigs in satisfactory condition. Volume of methanol slug shall be located between two pigs. The volume of methanol slug to be furnished by the executor shall be in accordance with Table 1.
- c) If the executor elects to move test water from test section to test section, dewatering shall take place immediately after the hydrostatic test has been accepted for the

نقاط تحتانی، خمش‌ها یا بدنه‌های شیرها هیچ آبی محبوس نشده باشد.

دفع مناسب آب آزمایش باید شامل حذف یا خنثی سازی مواد بازدارنده از خوردگی، هیدرازین $(\text{NH}_2)_2$ ، آمونیاک یا آهن مغناطیسی از آب آزمایش قبل از تخلیه آن به محیط باشد به نحوی که از آلودگی رودخانه، زراعت یا حیات وحش جلوگیری گردد.

محل و سرعت دفع منوط به تأیید کتبی نماینده کارفرما می‌باشد. بهر حال مجری باید مسئولیت تمام صدماتی که به علت عملیات غلط تخلیه آب به دارایی‌های عمومی می‌رسد را تقبل نماید.

۱۴-۲ تخلیه آب و خشک کردن خط لوله گاز

چنانچه به نحو دیگری مشخص نشده باشد، برای تخلیه آب و خشک کردن باید از هوای فشرده استفاده شود.

۱۴-۲-۱ تخلیه آب از خط لوله گاز

الف) اگر تخلیه آب از مجموعه ارسال توپک تمیزکننده به ایستگاه دریافت توپک انجام پذیرد، این عمل باید فقط بعد از تأیید آزمایش ایستایی و اجرای اتصالات نهایی در کلیه قطعه های تحت آزمایش بین دو ایستگاه توپک انجام پذیرد.

ب) در حالتی که تخلیه آب باید تحت یک عملیات مستمر انجام پذیرد، آب باید با دو توپک هر کدام دارای چهار دیسک فنجان‌ی جابجا شود. دیسک‌های فنجان‌ی توپک توسط مجری تهیه خواهد شد و باید آنها را به نحوی نصب نماید که توپک‌ها تحت شرایط رضایت بخشی قرار بگیرند. حجمی از الکل صنعتی باید بین دو توپک قرار گیرد. حجم این مقدار الکل که توسط مجری تهیه می‌شود باید مطابق جدول ۱ باشد.

ج) اگر مجری بخواهد از آب آزمایش یک قطعه برای آزمایش قطعه دیگر استفاده نماید، بلافاصله پس از تأیید آزمایش قطعه بالاسری آب باید به قطعه دیگر انتقال یابد، در این

upstream test section. In such a case, the executor shall furnish all equipment and material as well as compressed air.

- d) The executor shall properly dispose test water at the receiving end as directed by the Engineer.
- e) The Executor shall furnish and install sufficient pipe to transport the water away from the pipeline as directed by the Engineer.

14.2.2 Drying of gas line

- a) For drying, the executor shall launch a pig train consisting of two four-cups pigs and a slug of methanol. Volume of methanol slug shall be located between the two pigs. The volume of methanol slug to be furnished by the executor shall be in accordance with Table 2.
- b) After receiving the first drying pig train and blowing down the pipeline to atmospheric pressure, the executor shall launch a second drying pig train consisting of two pigs and a slug of methanol. This practice shall be repeated to achieve water dew point of -5°C .

The executor shall continue to blow air or gas through the test section until tests performed by the Engineer on the expelled air (or gas) indicate that the test section is satisfactorily dried. If the use of natural gas is specified, it will be supplied by the Company.

14.3 Dewatering and Drying of Petroleum Liquid Line

Following the successful completion and acceptance of the hydrostatic test, batching pig shall be launched with air for dewatering purpose.

حالت مجری باید کلیه تجهیزات و مواد از جمله کمپرسور هوا را تهیه نماید.

د) مجری باید طبق دستورالعمل نماینده کارفرما به نحو احسن نسبت به دفع آب آزمایش از نقطه دریافت اقدام نماید.

ه) مجری باید طبق دستورالعمل نماینده کارفرما نسبت به تهیه و نصب مقدار کافی لوله برای انتقال و دور کردن آب از خط لوله اقدام نماید.

۱۴-۲-۲ خشک کردن خط لوله گاز

الف) برای خشک کردن، مجری باید نسبت به ارسال دو توپک هر کدام دارای چهار دیسک فنجانی و حجمی از الکل صنعتی اقدام نماید. این مقدار الکل باید بین دو توپک قرار گیرد. این حجم که توسط مجری تهیه می شود باید مطابق جدول ۲ باشد.

ب) پس از دریافت اولین سری توپک های خشک کننده و رساندن خط لوله به فشار محیط، مجری باید اقدام به ارسال دومین سری توپک ها شامل دو توپک و حجمی از الکل صنعتی اقدام نماید. این عمل باید تا رسیدن به نقطه شبنم -5°C درجه سانتیگراد تکرار گردد.

مجری باید به عمل عبور جریان هوا یا گاز از داخل قطعه ای که آزمایش شده است ادامه دهد تا زمانی که آزمایش انجام شده توسط نماینده کارفرما روی هوای خروجی نشان دهد که قطعه تحت آزمایش به نحو رضایت بخشی خشک شده است. اگر استفاده از گاز طبیعی مشخص شده باشد، کارفرما آن را تهیه خواهد نمود.

۱۴-۳ تخلیه آب و خشک کردن خط لوله مایعات نفتی

پس از تکمیل و پذیرش موفقیت آمیز آزمایش ایستایی، برای تخلیه آب باید یک دسته توپک که با هوا رانده می شوند ارسال گردد.

After complete drainage of the water has been carried out the executor shall blow hot compressed air into the section which is subject to dewatering to get the line free of water and moisture.

15. HYDROSTATIC TESTING OF ABOVE GROUND PIPELINES

Except when specified otherwise in the project specification procedure and test pressure for hydrostatic testing of buried lines shall apply to above ground pipeline. The procedure includes cleaning, gaging, filling, strength test, leak test and dewatering as indicated in previous sections of this standard. Being above ground, acoustic or depleted radioactive source is not required to locate pig.

Due attention shall be paid to the effect of temperature change on pressure during test period. Use of temperature recorder is not necessary for pressure test of above ground pipelines.

Pipes and connections (flanged or screwed) must not be painted before completion of the test.

For hydrostatic testing all pipe supports shall be in position and completed before testing is undertaken.

Large adjacent lines shall not be tested simultaneously where the weight of the combined test water load may exceed the load taking of supports.

Care must be exercised to avoid overloading any parts of supporting during hydrostatic testing.

In certain cases (e.g. piping intended for gas service) temporary or additional supporting may be required to adequately support pipeline against weight of the testing medium. After lines have been drained, the temporary piping supports shall be removed.

پس از اتمام عملیات تخلیه آب مجری باید نسبت به عبور هوای داغ فشرده به داخل قسمتی که تخلیه شده است اقدام نماید تا یک خط بدون آب و رطوبت حاصل آید.

۱۵- آزمایش ایستایی خطوط لوله رو زمینی

اگر در مشخصات فنی پروژه مشخص نشده باشد، روش و فشار آزمایش ایستایی خطوط مدفون باید در مورد خطوط رو زمینی به کار رود. روش شامل تمیزکاری، رانش توپک اندازه گیر، آبیگری، آزمایش مقاومت، آزمایش نشتی و تخلیه آب طبق آنچه در قسمتهای اخیر این استاندارد مشخص شده است میباشد. در روی زمین برای تعیین محل توپک استفاده از منابع صوتی یا پرتونگاری تهی شده مورد نیاز نمی باشد.

باید به اثرات تغییرات دما روی فشار در مدت زمان آزمایش توجه شود. استفاده از ثبات دما برای آزمایش فشار خطوط لوله رو زمینی لازم نمی باشد.

قبل از اتمام آزمایش نباید لوله ها و اتصالات (فلنجی یا رزوه ای) رنگ شوند.

قبل از انجام آزمایش برای آزمایش ایستایی تمام نگهدارنده های لوله باید در محل قرار گرفته و تکمیل شده باشند.

خطوط لوله بزرگ مجاور هم در جایی که وزن آب آزمایش بتواند از قدرت تحمل نگهدارنده ها تجاوز نماید نباید به طور همزمان آزمایش شوند.

باید دقت شود تا از بارگذاری بیش از حد روی هر قسمت نگهدارنده ها در ضمن آزمایش ایستایی اجتناب گردد.

در حالات مشخص (مثل لوله کشی برای سرویس گاز) ممکن است نگهدارنده های موقت یا اضافی به منظور تحمل وزن سیال آزمایش مورد نیاز باشند. پس از تخلیه خط نگهدارنده های موقتی خط باید برداشته شود.

16. RECORDING TEST DATA AND REPORTING TEST RESULTS

The executor shall prepare test reports and pipeline failure reports for the complete line and submit to the Engineer in three copies. The reports shall be made in the form which will be indicated by the Engineer in the detailed testing procedure manual.

All test data shall be accurately recorded by the executor. Test documentation submitted by the executor for each test section shall include the followings:

- i) A comprehensive test summary, on a form approved by the Engineer which also indicates test procedure adopted.
- ii) Log of dead weight pressure readings, ambient temperature and elapsed time.
- iii) Log of test water temperature observed at the same time observing pressure figures (item ii above).
- iv) Recording charts for pressure and temperature for duration of the test.
- v) Log of volumes of water added or removed from the line during the test (quantities and time).
- vi) Pressure-volume plot and calculations of temperature corrections.
- vii) Failures developed during and following the test together with reason for the failures.
- viii) Profile of the entire test section of pipeline showing the elevation, test sites and maximum and minimum test pressure.
- ix) Determination and plot of air content.

All pressure and temperature charts shall clearly indicate:

۱۶- ثبت اطلاعات آزمایش و گزارش نتایج آزمایش

مجری باید گزارشات آزمایش و عیوب خط لوله را برای تمام خط تهیه و در سه نسخه به نماینده کارفرما ارائه نماید. گزارشات باید به صورتی که نماینده کارفرما در دفترچه روش تفصیلی آزمایش تعیین کرده است تهیه گردد.

اطلاعات آزمایش باید به طور صحیح توسط مجری ثبت گردند. اسناد ارائه شده توسط مجری برای هر قطعه آزمایش باید شامل موارد زیر باشند:

- i) خلاصه جامعی از آزمایش روی فرمهای تأیید شده نماینده کارفرما که مشخص کننده روش آزمایشی اختیار شده نیز باشد.
- ii) لیست فشارهای خوانده شده از فشارسنج وزنه-ای، دما و زمان سپری شده.
- iii) لیست دمای آب آزمایش که همزمان با فشار خوانده شده مشاهده گردیده است (بند ۲ بالا).
- iv) نمودارهای فشار و دما برای مدت زمان آزمایش.
- v) لیست حجمهای آب اضافه شده یا تخلیه شده از خط در ضمن آزمایش (مقدار و زمان).
- vi) نمودار فشار برحسب حجم و محاسبات مربوط به تصحیح دما.
- vii) عیوب ایجاد شده در ضمن و بعد از آزمایش همراه با ذکر علت عیوب.
- viii) پروفیل سراسر قطعه تحت آزمایش خط لوله نشان دهنده ارتفاع، محل آزمایش و حداکثر و حداقل فشار آزمایش.
- ix) تعیین و نمودار هوای موجود.

تمام چارتهای فشار و دما باید به طور واضح تعیین کننده:

- a) the date and hour the chart was placed on and taken from the recorder;
- b) the location of the recorder;
- c) the test section number or the code signifying the appurtenance;
- d) the signatures of the executor's representative and the Engineer's testing Supervisor. The test chart shall be furnished to the Engineer within twenty-four (24) hours of the completed test.

An accurate and complete documentation of test data becomes a permanent record which must be retained for as long as the facility tested remains in operation. In addition to the aforesaid information, a typical test report similar to that shown in Form No. 2 shall be submitted by the executor.

17. SAFETY AND ENVIRONMENT CONSIDERATION DURING TESTS

All testing of pipelines after construction shall be done with due regard to the safety of personnel, the public and property. Testing procedure prepared by the executor and approved by the Engineer shall contain full details of the arrangements to be made and precautions to be taken. warning signs shall be posted at all points of access to the right-of-ways and the areas where lines are exposed. Areas shall be roped off where necessary. Only the personnel required for the testing or directly involved with the testing shall be allowed to enter the areas during the test duration.

The Executor shall take all necessary measures to ensure that his own personnel, those of the Client and the general public are adequately protected from the consequences of a possible system failure during the testing operations. The Executor shall ensure that no other work is permitted on the pressurized sections during the period of the test and during the subsequent depressurizing operations.

The Executor shall confirm to the Engineer that he has instructed all employees engaged

الف) تاریخ و ساعت قرار دادن و بیرون آوردن چارت دستگاه ثبات،

ب) محل استقرار دستگاه ثبات؛

ج) شماره قطعه تحت آزمایش یا کد شناسایی متعلقات آن؛

د) امضاهای نماینده مجری و ناظر انتخابی نماینده کارفرما. چارت آزمایش باید در طی ۲۴ ساعت بعد از تکمیل آزمایش به نماینده کارفرما ارائه شود.

یک سند دقیق و کامل از اطلاعات آزمایش به عنوان یک سند دائمی باید تا زمانی که خط لوله آزمایش شده، در سرویس عملیاتی است نگهداری گردد. علاوه بر اطلاعات ذکر شده در بالا، مجری باید یک گزارش آزمایش به صورت نمونه طبق فرم داده شده شماره ۲ ارائه نماید.

۱۷- ملاحظات ایمنی و محیط در حین آزمایش‌ها

پس از اتمام عملیات ساخت تمام آزمایشات روی خط لوله باید با توجه به ایمنی کارکنان، عموم و دارایی‌ها انجام پذیرد. روش آزمایش که توسط مجری تهیه و به تأیید نماینده کارفرما رسیده است باید شامل جزئیات کامل و پیش بینی‌های انجام شده باشد. علائم خطراتی باید در تمام نقاط دسترسی به جاده‌های اختصاصی و مناطقی که خطوط در معرض دید هستند نصب گردند. در صورت لزوم مناطق باید طناب کشی شوند. فقط افراد مورد نیاز برای اجرای آزمایش و کسانی که مستقیماً درگیر آزمایش هستند باید در حین انجام آزمایش حق ورود به این مناطق را داشته باشند.

مجری باید با اقدامات و اندازه‌گیریهای لازم مطمئن شود که در صورت بروز هر نوع حادثه در ضمن اجرای آزمایش کارکنان خودش، نمایندگان مشتری و عامه مردم از تبعات حادثه مصون خواهند بود. مجری باید اطمینان یابد که در حین انجام آزمایش و نیز در هنگام عملیات فشاراندازی اجازه هیچگونه فعالیتی روی قسمتهای تحت فشار داده نشده است.

مجری باید به نماینده کارفرما اطمینان دهد که

on testing work, or any work associated with testing, of the possible consequences of a pipeline or test fitting failure under pressure test conditions.

The pressurising pump, pressure relief valve and test cabin shall be located away from public places/roads or living quarters. The test work sites shall be closed off to unauthorized personnel. The arrangement of the test equipment and the location of the test work sites shall be approved by the Engineer.

The sites shall be provided with a radio or other means of verbal communication to provide contact between all locations associated with the test work sites. The test equipment shall be earthed to be adequately protected against lightning and accumulation of static electricity.

Warning notices reading 'KEEP AWAY - PIPELINE UNDER TEST' shall be placed at appropriate locations such as blanked ends of the test sections, areas where pre-tests or assembly testing are carried out and test equipment sites. Notices shall be in both English and Persian language.

The Executor shall prepare an emergency plan which shall describe actions to be taken in case the test section or test equipment leaks or bursts. The emergency plan shall include, but not be limited to, the following:

- How to deal with washouts and other damage
- Telephone numbers of standby crews
- Telephone numbers of police, medical and other authorities which may be affected
- Telephone number of Engineer's local operations base which may be affected

دستورالعمل‌های لازم در مورد پی‌آمدهای ممکن، به علت ایجاد عیب در خط لوله یا اتصالات آن در شرایط فشار آزمایش را به کلیه کارکنان درگیر در فعالیتهای آزمایش و سایر فعالیتهای مربوط به آن را صادر نموده است.

تلمبه فشارافزایی، شیر اطمینان آزادسازی فشار و اتاق آزمایش باید در محلی دور از اماکن عمومی یا جاده‌ها یا منازل مسکونی قرار گیرند. محوطه‌های آزمایش باید برای ورود افراد غیرمسئول مسدود باشد. آرایش تجهیزات آزمایش و محوطه‌های آزمایش باید به تأیید نماینده کارفرما برسد.

محوطه‌ها باید مجهز به رادیو یا سایر وسایل ارتباط کلامی به منظور ایجاد ارتباط بین تمام محل‌های وابسته به محوطه‌های آزمایش باشند. تجهیزات آزمایش باید با اتصال زمین در مقابل رعد و برق و تجمع الکتریسیته ساکن به قدر کافی محافظت شوند.

تابلوهای اخطاری با جملات "نزدیک نشوید - خط لوله تحت آزمایش" باید در محل‌هایی نظیر انتهای مسدود شده خط لوله در قسمت‌های مختلف تحت آزمایش، جایی که آزمایش‌های اولیه یا آزمایش مجموعه‌ها در حال انجام است و محوطه‌های استقرار تجهیزات، آزمایش نصب گردند. اخطارها باید به هر دو زبان فارسی و انگلیسی باشند.

مجری باید نسبت به تهیه یک طرح اضطراری در مورد اقداماتی که در موقع بروز نشتی و یا انفجار قطعه تحت فشار خط یا تجهیزات آزمایش باید صورت پذیرد، اقدام نماید. این طرح اضطراری باید شامل اما نه محدود به موارد زیر باشد:

- چطور با زبان‌ها و سایر صدمات رفتار شود
- تلفن کارکنان حاضر به خدمت
- تلفن پلیس، بهداری و سایر اولیای امور که می‌توانند متمر ثمر باشند
- تلفن مسئولین عملیاتی محلی وابسته به نماینده کارفرما که می‌توانند متمر ثمر باشند

- List of equipment and machines available or needed
- List of personnel
- Location of first aid facilities.

The Executor shall obtain the approval of the Engineer before commencing pressurization.

When during pressurizing the pressure in the test section exceeds static head plus 1 bar, the test engineer shall ensure that no unauthorised person approaches within 20 m of the test head and the temporary piping. If site restrictions make it impossible to observe this 20 m limit, a protective wall should be constructed prior to the commencement of testing.

During the test, all construction within 20 m of the test section shall cease.

Any leaking flanges should be tightened only after the pressure in the test section is reduced to a safe level and not more than 70 bar (ga) or MAOP, whichever is the lesser.

Before any other work is permitted on the test section under pressure or associated connections, the pressure shall be reduced to a level not greater than static head plus 1 bar.

It may be possible to isolate the leaking part by use of a double block and bleed installation.

The sites for the test equipment should be away from public highways, other inhabited areas and depots.

The boundaries of the test equipment sites shall be defined by marker tapes or a fence.

When testing takes place, patrols shall be provided to watch special points of hazard, in particular road, railway, and water crossings, block valve stations, above ground installations and points of public access.

- لیست تجهیزات و ماشینهای موجود یا مورد نیاز

- لیست کارکنان

- محل تسهیلات کمکهای اولیه.

مجری باید قبل از شروع عملیات فشارافزایی تأییدیه نماینده کارفرما را اخذ نماید.

در حین عملیات فشارافزایی وقتی فشار قطعه تحت آزمایش از فشار ایستایی به علاوه یک بار تجاوز کرد، مهندس مسئول آزمایش باید مطمئن شود که هیچ فرد غیرمسئولی وارد محدوده ۲۰ متری منطقه تحت فشار آزمایش و لوله‌کشی موقتی نشده باشد. اگر محدودیت‌های محوطه آزمایش امکان رعایت این حد ۲۰ متری را ندهد، توصیه می‌شود که قبل از اجرای آزمایش یک دیوار حفاظتی ساخته شود.

در حین آزمایش کلیه کارهای اجرایی باید در محدوده ۲۰ متری قطعه تحت آزمایش متوقف شود.

توصیه می‌شود رفع نشتی از فلنج‌ها فقط بعد از پایین آوردن فشار آزمایش به یک فشار مطمئن، حداکثر با ۷۰ بار نسبی یا MAOP هر کدام که کمتر باشد، انجام پذیرد.

قبل از انجام هرگونه فعالیت مجاز دیگری روی قطعه تحت آزمایش و یا اتصالات وابسته به آن که تحت فشار هستند، باید فشار تا حدی که از فشار ایستایی بعلاوه یک بار بیشتر نباشد، کاهش داده شود.

شاید ممکن باشد که قطعه نشتی دار را با استفاده از نصب دوگانه انسداد و تخلیه مجزا نمود.

توصیه می‌شود محوطه‌های تجهیزات آزمایش از بزرگراه‌های عمومی و مناطق مسکونی و انبارها دور باشند.

مرز محوطه‌های تجهیزات آزمایش باید با نوارهای علامت-دار یا حصار مشخص شوند.

وقتی که آزمایش انجام می‌شود، به منظور مشاهده نقاط پر خطر ویژه مخصوصاً تقاطع‌ها با جاده، راه‌آهن، آب، ایستگاه‌های شیر مسدود کننده، تأسیسات رو زمینی و نقاط دسترسی عمومی باید امکانات گشت زنی فراهم آید.

When deemed necessary, protective walls constructed of sand bags or other methods approved by the Engineer, shall be placed in agreed locations. Particular attention shall be paid to blanked or capped ends of pipe, unrestrained above-ground pipework and any adjacent operational pipework.

Testing shall not commence until the Engineer has received from the Executor confirmation that the following precautions have been taken:

- a) that notification has been given, in writing, to persons resident in the vicinity of the pipeline that testing is to be carried out. Individual precautions shall be made by the Engineer for persons resident within 20 m of the pipeline section during the period of test.
- b) that the local police, and other authorities who may be affected, have been notified in writing that testing is to take place. Should there be an extension of the duration of testing, notification of this shall be given by the Executor to the persons detailed in a) and b) above.

All chemicals, including corrosion control products and leak detection dyes, should be handled as if toxic. Before purchase of these, the Executor shall request from the Supplier a material safety data sheet and written recommendations for storing and disposal. The Executor shall be responsible that the information contained within the documents is complete. The Executor shall ensure that any suppliers' proposed protective measures are followed, and that the information is available, known and understood by the personnel carrying out the work.

The chemicals shall be stored in the original packing and properly marked. The chemicals should not be stored in large quantities and should be stored well away from heat and flames.

Protective clothing, gloves and goggles shall be worn when handling chemicals. A safety

در صورت نیاز، باید دیوارهای حفاظتی ساخته شده از کیسه‌های شن یا سایر روشهای مورد تأیید نماینده کارفرما در محل‌های مورد توافق نصب گردند. به انتهای مسدود لوله یا بسته شده لوله رو زمینی مهارنشده و لوله کشی‌های عملیاتی مجاور باید توجه مخصوصی داده شود.

قبل از این که نماینده کارفرما از مجری تأییدیه‌ای مبنی بر این که پیش بینی‌های زیر اتخاذ گردیده است را دریافت نماید نباید آزمایش اجرا شود:

الف) که به افراد مقیم در مجاورت خط لوله اخطارکتبی در مورد انجام آزمایش داده شده است. نماینده کارفرما در مدت زمان اجرای آزمایش باید اقدامات احتیاطی ویژه‌ای در مورد افراد مقیم در محدوده ۲۰ متری خط لوله به عمل آورد.

ب) که به پلیس محلی و سایر اولیای امور که تأثیرگذار هستند اجرای آزمایش به صورت کتبی اطلاع داده شده است. در صورت تمدید مدت زمان آزمایش، مجری باید به اشخاص شرح داده شده در الف) و ب) موضوع را اطلاع داده باشد.

توصیه می‌شود تمام مواد شیمیایی، شامل محصولات کنترل خوردگی، رنگهای ردیاب نشستی، همان طور که مواد سمی جابجا می شوند حمل گردند. مجری باید قبل از خرید این مواد از تأمین کنندگان آنها برگه‌های اطلاعات ایمنی و توصیه‌های کتبی در مورد انبارداری و دفع آنها را درخواست نماید. مجری باید مسئولیت کامل بودن اطلاعات موجود در اسناد را بپذیرد. مجری باید تضمین نماید که تمام اقدامات احتیاطی حفاظتی ارائه شده تأمین کنندگان کالا را انجام داده، و اطلاعات آن در دسترس، شناخته شده و توسط مجریان کار فهمیده شده است.

مواد شیمیایی باید در بسته‌بندی اصلی نگهداری شده و به نحو مناسب مارک شده باشند. توصیه می‌شود که مواد شیمیایی در مقادیر زیاد ذخیره نشوند و دور از حرارت و شعله نگهداری شوند.

در موقع حمل مواد شیمیایی باید لباس، دستکش و عینک محافظتی پوشیده شود. در محل‌های مناسب باید دوش

shower and eyebath shall be available at appropriate locations.

ایمنی و چشم شور در دسترس باشند.

The seasonal/environmental status of the source of line-fill water and the dilution and dispersion of the line-fill water after its use shall be taken into account when specifying the locations, methods, rates and timing. The Executor shall ensure that the disposal recommendations of the Supplier are implemented.

شرایط فصلی یا محیطی منابع آب مورد استفاده برای آزمایش خط و رقیق سازی و دفع این آب پس از استفاده از آن باید در موقع مشخص نمودن موقعیت‌های مکانی، روشها، میزان جریان، و زمان بندی در نظر گرفته شود. مجری باید تضمین نماید که توصیه‌های دفع ارائه شده تأمین کننده آب مراعات شده است.

The Executor shall have the written consent of the owner/local Authorities of any source or property before any water is taken from or discharged into that source or property.

مجری باید رضایت کتبی صاحبان یا اولیای امور محلی هر منبع یا مایملک را قبل از این که از آنها آب برداشت شود و یا به آنها تخلیه گردد داشته باشد.

Water, whether contaminated with chemicals or not, shall not be returned to any water course or lake without full permission of the appropriate local Authorities.

آب چه به مواد شیمیایی آلوده شده یا نشده باشد نباید بدون اخذ اجازه از اولیای امور محلی به جریانات آبی یا دریاچه برگشت داده شود.

If line-fill water contains mill scale and/or rust, separation should be made before discharging.

توصیه می‌شود اگر آب داخل خط دارای پوسته حاصل از نورد یا زنگ زدگی باشد، قبل از تخلیه جداسازی آنها انجام پذیرد.

Line-fill water containing biocides shall not be discharged into water courses and sewer systems.

آب درون خط اگر دارای مواد شیمیایی باکتری‌کش باشد نباید به جریانات آبی یا سامانه‌های پساب تخلیه شود.

The Executor shall at all times ensure that the noise level does not exceed the regulated limits within inhabited areas.

مجری باید مطمئن شود که در تمام مواقع میزان صدا از حدود تعیین شده در مناطق مسکونی تجاوز ننماید.

The test sites shall be left in a clean condition and free of debris. The waste, chemicals, dyes, etc. shall be disposed of by the Executor in accordance with local regulations.

محل‌های آزمایش باید تمیز و عاری از ضایعات خارجی باشد. ضایعات، مواد شیمیایی، رنگها، غیرو باید طبق مقررات محلی توسط مجری دفع شوند.

TABLE 1 - VOLUME OF SLUG OF METHANOL REQUIRED FOR DEWATERING ONE KILOMETER OF GAS LINE OF VARIOUS SIZES (IF USE OF GAS IS SPECIFIED FOR DEWATERING)

جدول ۱- حجم مورد نیاز الکل صنعتی جهت تخلیه آب از

یک کیلومتر خط لوله گاز در اندازه‌های مختلف

(اگر استفاده از گاز برای تخلیه مشخص شده باشد)

PIPE DIA. قطر لوله		METHANOL SLUG IN LITRE
NPS	DN	حجم الکل به لیتر
6	150	5.7
8	200	9.8
10	250	15.3
12	300	22
14	350	26.8
16	400	35.5
18	450	45.5
20	500	56.7
24	600	82.6
26	650	97.5
30	750	130.8
32	800	149.2
36	900	187
40	1000	231
42	1050	254.7
48	1200	321.8
56	1400	341

TABLE 2 - VOLUME OF SLUG OF METHANOL REQUIRED FOR DRYING ONE KILOMETER OF GAS LINE OF VARIOUS SIZES

جدول ۲- حجم مورد نیاز الکل صنعتی جهت خشک کردن

یک کیلومتر خط لوله گاز در اندازه‌های مختلف

PIPE DIA. قطر لوله		METHANOL SLUG IN LITRE
NPS	DN	حجم الکل به لیتر
6	150	3.8
8	200	6.5
10	250	10.2
12	300	14.7
14	350	17.9
16	400	23.7
18	450	30.3
20	500	37.8
24	600	55.1
26	650	65
30	750	87.2
32	800	99.5
36	900	124.8
40	1000	154.2
42	1050	170
48	1200	214.6
56	1400	226.9

Methanol requirement is calculated on the basis of 0.2 liter for each cubic meter of pipeline capacity.

مقدار الکل براساس ۰/۲ لیتر برای هر مترمکعب ظرفیت خط لوله محاسبه شده است.

FORM No. 1
PIPELINE FAILURE REPORT FORM

- 1 Company :
- 2 Section tested :
- 3 Time of failure : $\frac{a.m.}{p.m.}$, Date
- 4 Location of failure:
- 5 Pressure in Bar at point of failure:
- 6 Description of failure: Leak.....Break.....Length of failure.....
- 7 If leak, fill in blanks:.....liter lost per hour
- 8 Describe any peculiarities of defects on failed part, such as mill defects, corrosion or evidence of prior damage, etc.:
- 9 Possible cause of failure :
- 10 Pipe size, DN:.....WT....., grade.....Mfg by
- 11 Repairs: pipe installed, DN.....WT....., grade..... Mfg by.....length of joint or pup
- 12 Date repaired :.....by
- 13 Damages to property, persons injured etc.:
- 14 Other remarks:

فرم شماره ۱

فرم گزارش آسیب دیدگی خط لوله

- ۱- کارفرما:
- ۲- قطعه تحت آزمایش:
- قبل از ظهر
- ۳- زمان آسیب: تاریخ
- بعد از ظهر
- ۴- محل آسیب دیدگی:
- ۵- فشار برحسب بار در نقطه آسیب:
- ۶- نوع آسیب: نشتی شکست طول آسیب دیدگی:
- ۷- اگر نشتی وجود دارد، محل خالی پر شود: لیتر مقدار نشتی در ساعت
- ۸- ویژگی‌های عیوب در قطعه خراب شده مثل عیوب کارخانه، خوردگی یا شواهدی بر صدمات قبلی، غیره:
- ۹- علت احتمالی آسیب دیدگی:
- ۱۰- اندازه لوله، قطر اسمی : ضخامت دیواره، گرید سازنده
- ۱۱- تعمیرات: لوله نصب شده، قطر اسمی ضخامت دیواره، گرید ... ساخته شده توسط ... طول اتصال یا قطعه تعویضی
- ۱۲- زمان تعمیر: توسط
- ۱۳- خسارت به دارایی‌ها، جراحات افراد، غیره
- ۱۴- سایر ملاحظات:

FORM No. 2

TYPICAL TEST REPORT FORM
FIELD PRESSURE AND TEST REPORT

Page.....of.....

Executor:

Pipeline Description:

Section Tested: from:.....to:

Test Section No.:.....Length

Type and size of pipe DN:.....w.t....., grade.....

Manufacturer.....

Pressure measuring/recording unit location:.....water source.....

Time and date test started: $\frac{a.m.}{p.m.}$ Test pressure (maximum
.....Bar g. Test pressure (minimum).....Bar g

Time and date test ended: $\frac{a.m.}{p.m.}$ Pressure volume plot Yes..... No.....

Section Accepted :.....section leaking.....section ruptured.....

Temperature	Beginning	Maximum	Minimum	Completion
Ambient	Skin			

فرم شماره ۲
فرم نمونه گزارش آزمایش
گزارش آزمایش و فشار میدانی

صفحه از

مجری:

مشخصات خط لوله:

قطعه تحت آزمایش: از تا

شماره قطعه آزمایش: طول

نوع و اندازه لوله: قطر اسمی ضخامت دیواره گرید سازنده

محل دستگاه اندازه گیری یا ثبت فشار:

ساعت و تاریخ شروع آزمایش: قبل از ظهر
بعد از ظهر

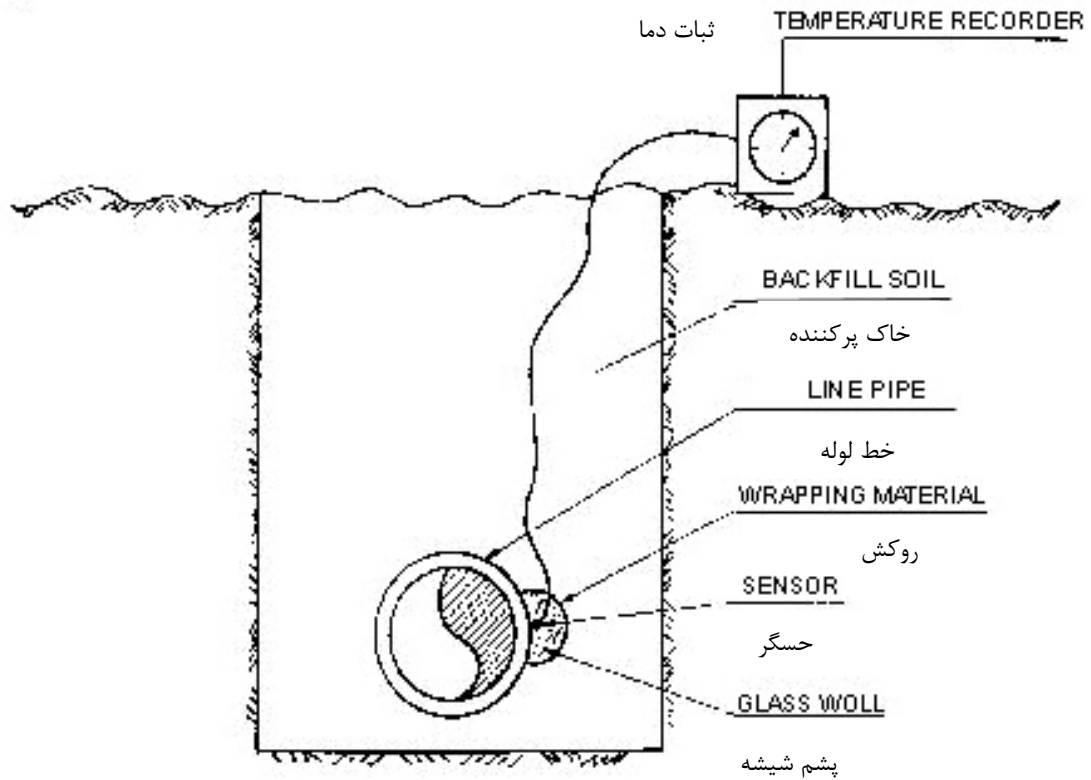
فشار آزمایش حداکثر: بار فشار آزمایش حداقل: بار

ساعت و تاریخ خاتمه آزمایش: قبل از ظهر
بعد از ظهر

نمودار فشار برحسب حجم: بله خیر

قطعه مورد قبول قطعه نشستی دار..... قطعه ترکیده

دما شروع حداکثر حداقل پایان محیط بدنه



**Fig. 1-CONNECTION OF TEMPERATURE RECORDER
(TO BE INSTALLED WITHIN 30 m OF EITHER END OF TEST SECTION)**

شکل ۱- اتصال ثبات دما

(در محدوده ۳۰ متری هر انتهای قطعه تحت آزمایش نصب شود)

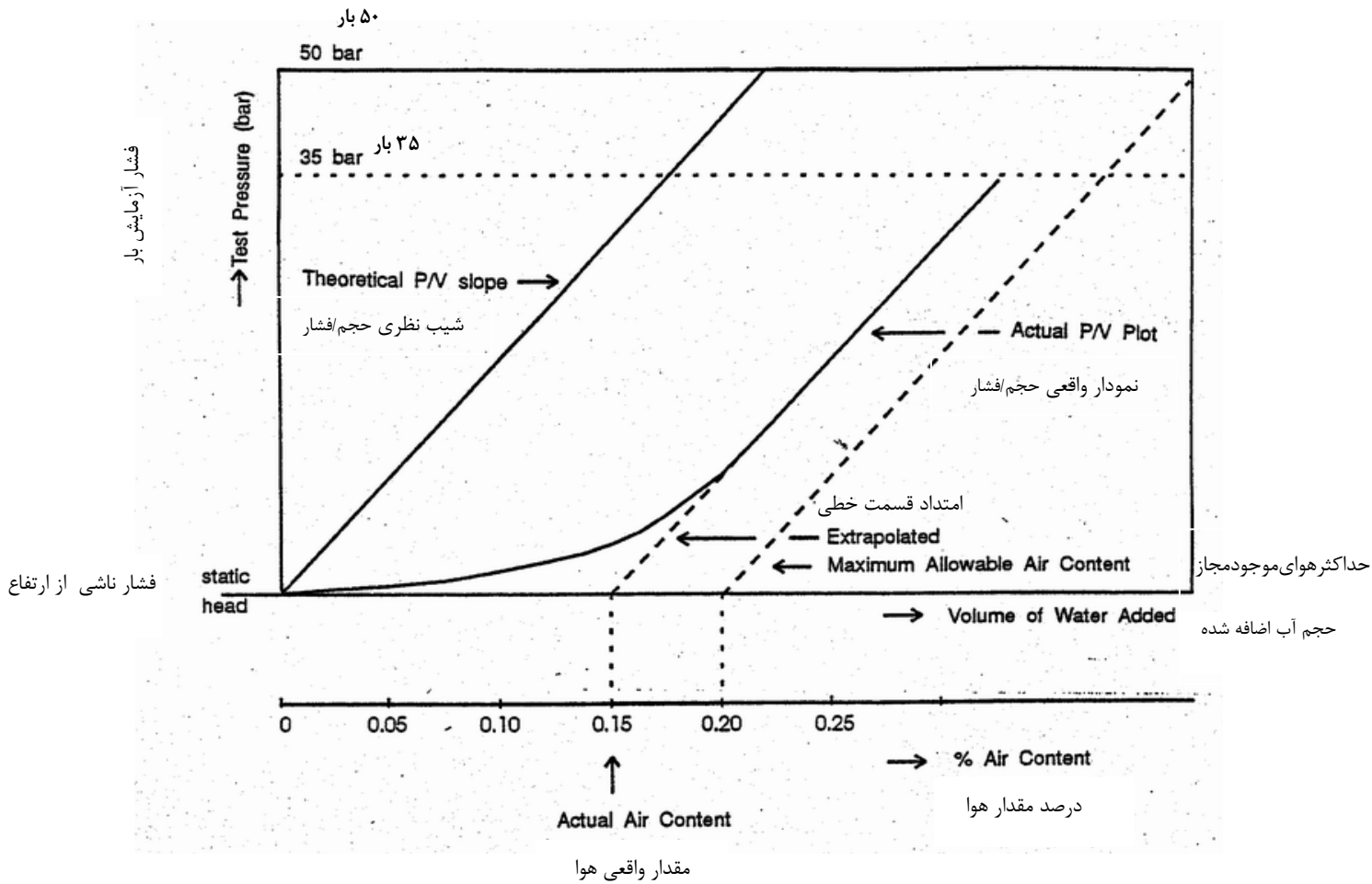


Fig. 2 - DETERMINATION OF RESIDUAL AIR VOLUME

شکل ۲- تعیین حجم هوای باقیمانده

The theoretical slope shall be calculated from the formula 1 of Section (9.4.4.3) and plotted in the actual P/V plot by the test engineer before pressurizing commences. The bulk modulus for the line-fill water should be taken at the average test section temperature and at a pressure of 35 bar from Figure 3 or 4.

مهندس مسئول آزمایش باید شیب نظری را از فرمول ۱ بند ۹-۴-۳ محاسبه و قبل از فشارگیری در نمودار واقعی فشار برحسب حجم رسم نماید. توصیه می‌شود مدول تراکم آب درون خط در دمای متوسط قطعه تحت آزمایش و فشار ۳۵ بار از شکل ۳ یا ۴ گرفته شود.

Note:

یادآوری:

1. To ensure accuracy, the P/V plot shall be made only up to 50 bar.
2. If the P/V plot has not become linear at 50% of the MAOP it should be continued up to a maximum value of 35 bar or the test pressure, whichever is the lesser.

(۱) به منظور تضمین دقت کار نمودار حجم/فشار باید فقط تا فشار ۵۰ بار رسم شود.

(۲) توصیه می‌شود اگر نمودار فشار برحسب حجم در ۵۰٪ MAOP خطی نشود تا حداکثر مقدار ۳۵ بار یا فشار آزمایش هرکدام که کمتر است ادامه یابد.

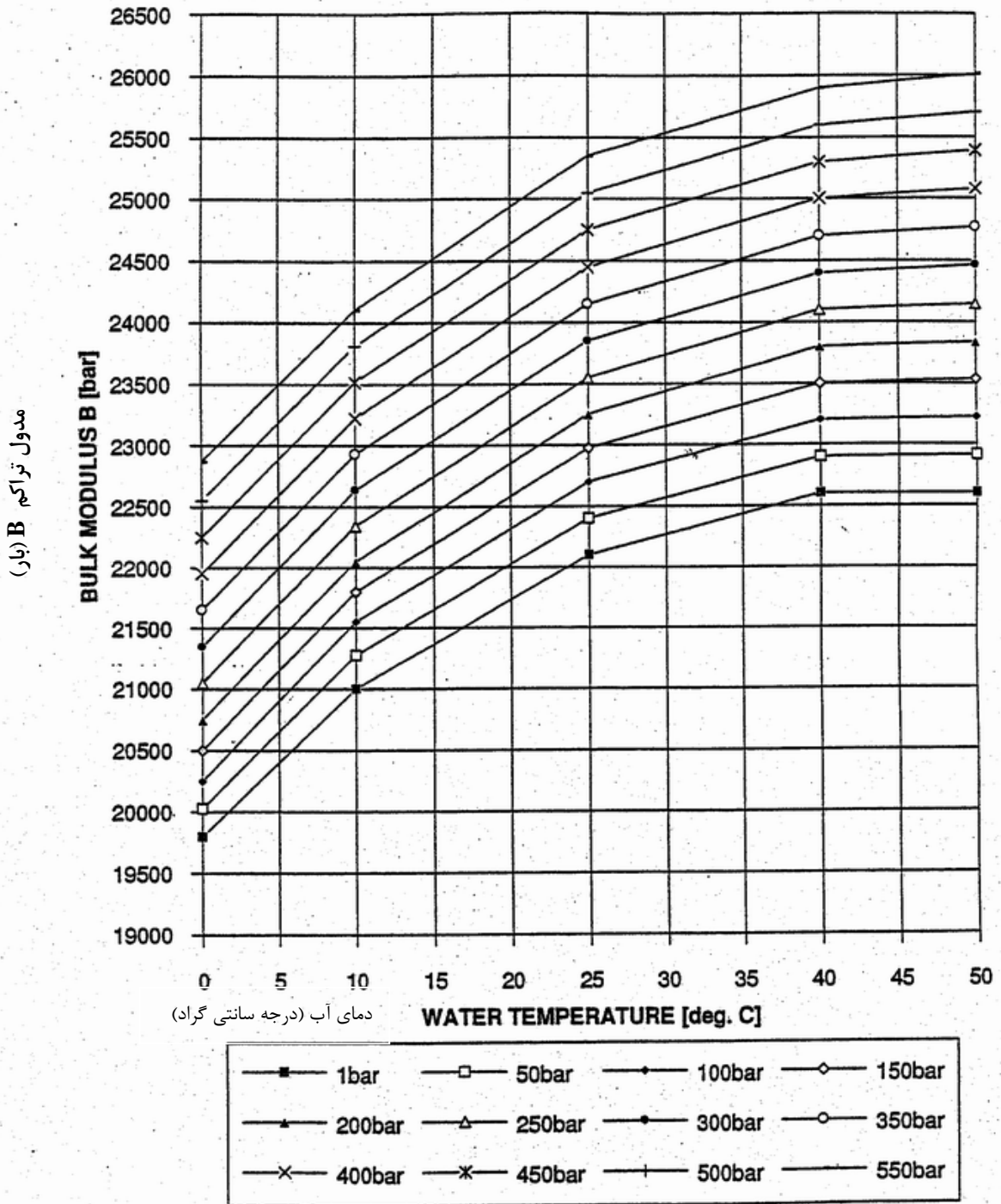


Fig. 3- BULK MODULUS OF FRESH WATER

شکل ۳- مدول تراکم آب تازه

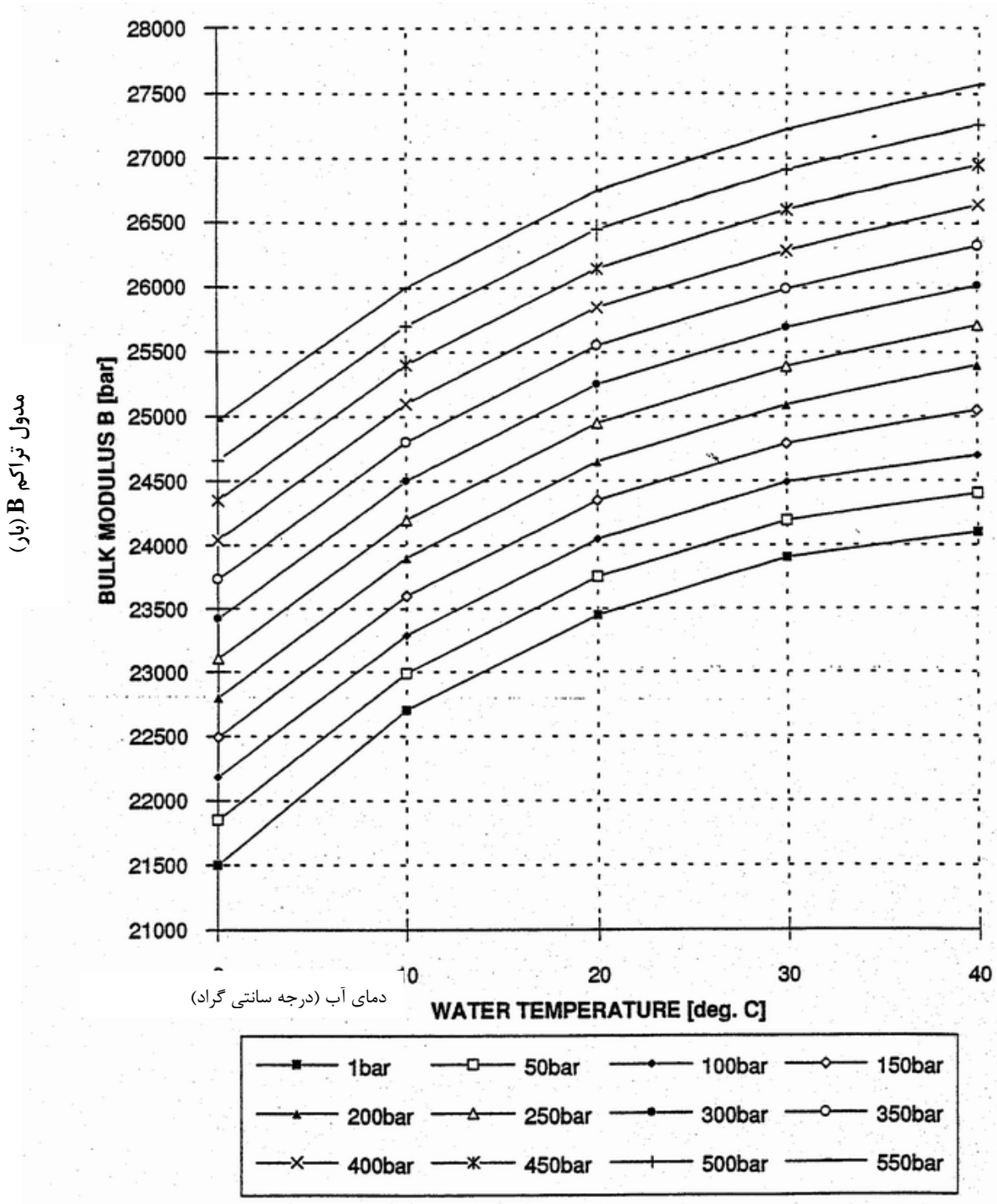


Fig. 4 - BULK MODULUS OF SEA-WATER

شکل ۴ - مدول تراکم آب دریا

ضریب انبساط γ (درجه سانتیگراد) $10E-6$

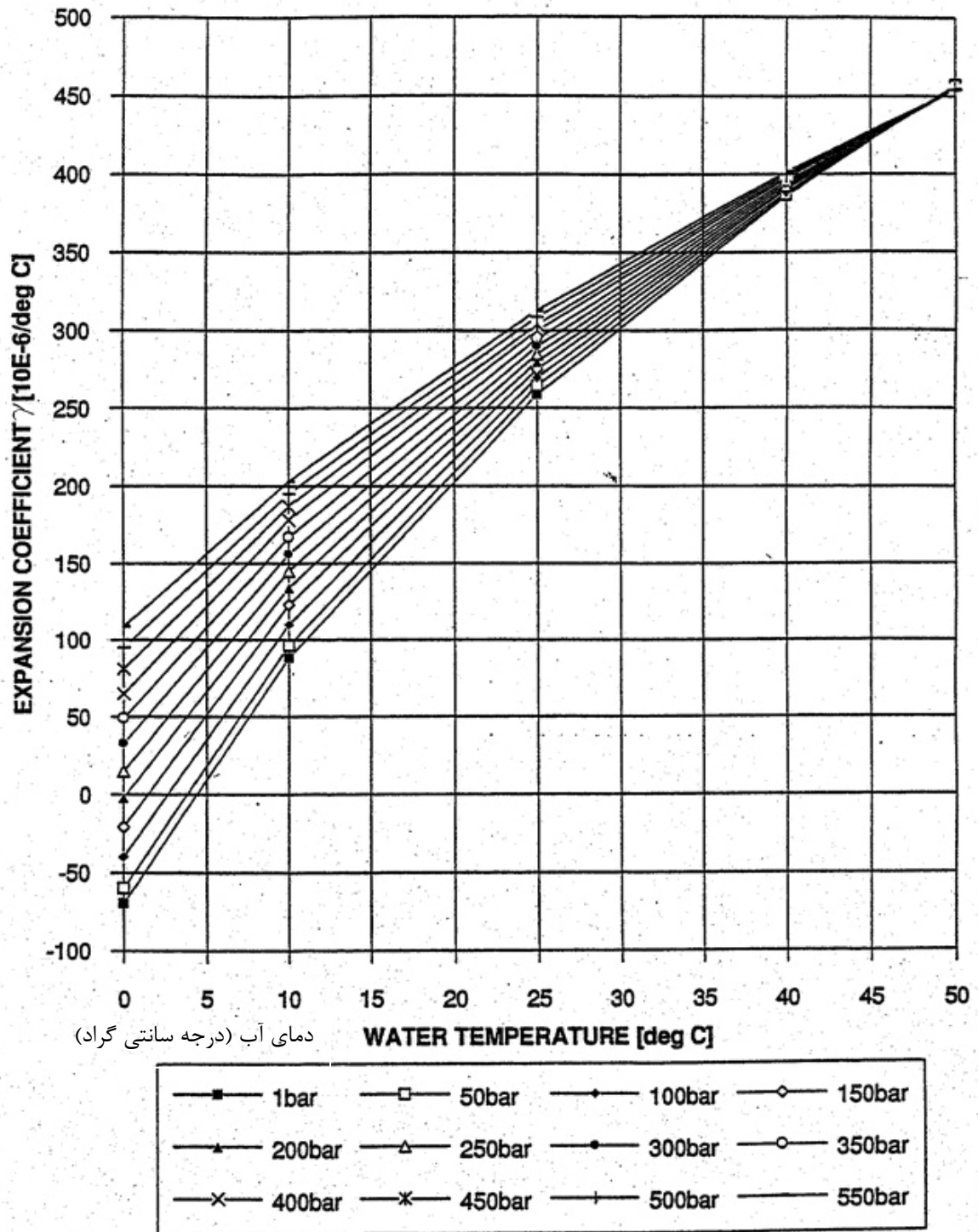


Fig. 5 - VOLUMETRIC EXPANSION COEFFICIENT OF FRESH WATER

شکل ۵- ضریب انبساط حجمی آب تازه

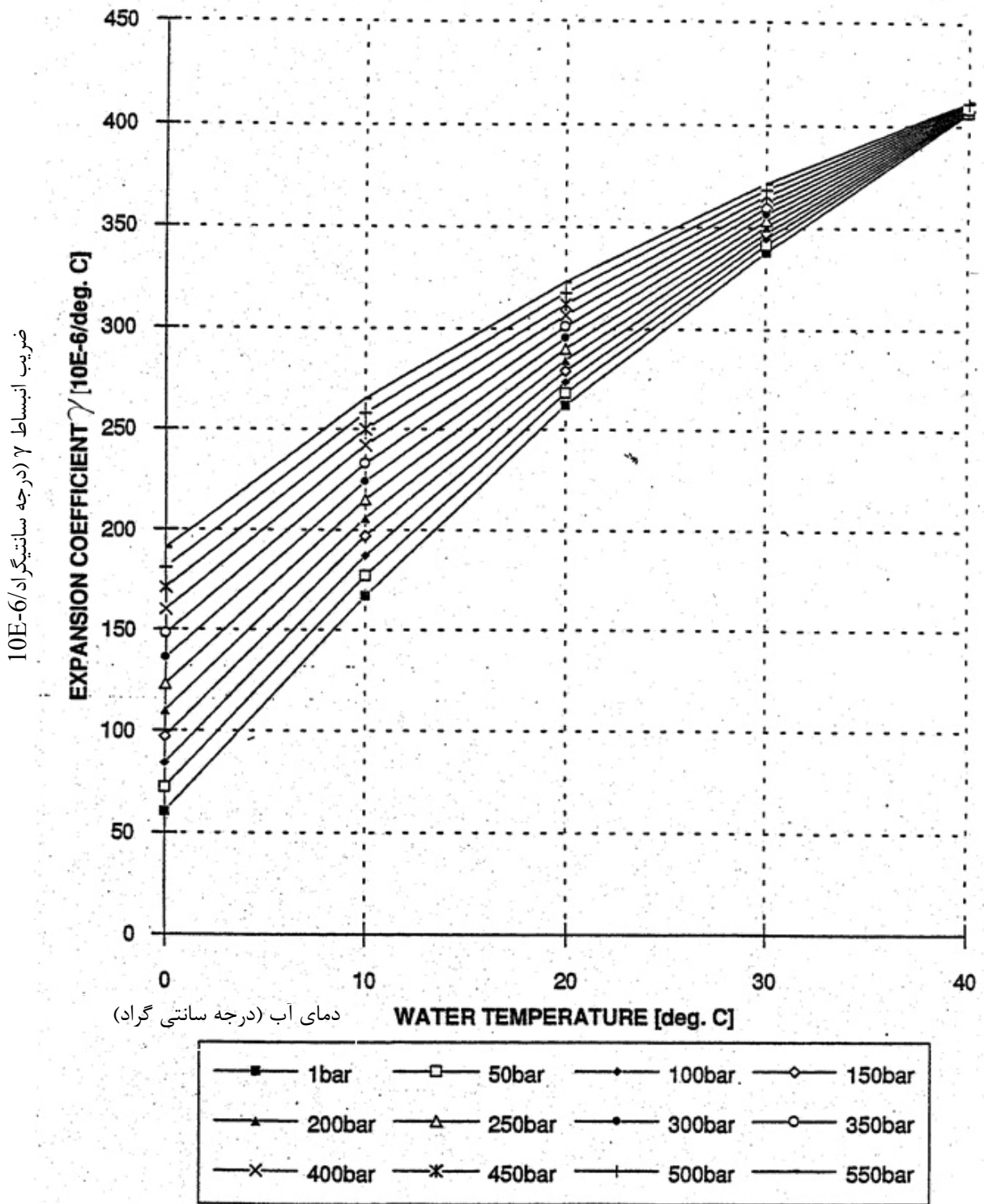


Fig. 6 - VOLUMETRIC EXPANSION COEFFICIENT OF SEA-WATER

شکل ۶- ضریب انبساط حجمی آب دریا