

DIN EN ISO 13710

ICS 23.080; 75.180.10

Einsprüche bis 2011-01-22
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13710:2005-07

Entwurf

**Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie –
Oszillierende Verdrängerpumpen (ISO/DIS 13701:2010);
Englische Fassung prEN ISO 13710:2010**

Petroleum, petrochemical and natural gas industries –
Reciprocating positive displacement pumps (ISO/DIS 13701:2010);
English version prEN ISO 13710:2010

Industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel –
Pompes volumétriques alternatives (ISO/DIS 13701:2010);
Version anglaise prEN ISO 13710:2010

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-11-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an noeg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 100 Seiten

Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) im DIN
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13710:2010) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 115 „Pumps“, Subkomitee SC 3, Working Group WG 2 „Joint TC 115/SC 3-TC 67/SC 6 WG: Positive displacement pumps for petroleum and natural gas industries“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 12 „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) erarbeitet.

Für Deutschland hat hieran der Arbeitsausschuss NA 109-00-01 AA „Materialien, Ausrüstungen und Offshore-Bauwerke für die Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Spiegelausschuss zu CEN/TC 12 und ISO/TC 67“ im Normenausschuss Erdöl- und Erdgasgewinnung (NÖG) des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. mitgearbeitet.

Diese europäische Norm enthält unter Berücksichtigung des DIN-Präsidialbeschlusses 1/2004 nur die englische Originalfassung der ISO Norm.

Das Ausgabedatum des Europäischen Norm-Entwurfs stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses DIN-EN-ISO-Entwurfs noch nicht fest; der prEN ISO wird jedoch vom CMC unter der angegebenen prEN-Nummer demnächst zur CEN-Umfrage verteilt. Um der deutschen Öffentlichkeit eine möglichst lange Einspruchsfrist einzuräumen, wurde dieser Norm-Entwurf bereits vorab veröffentlicht.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheiten „°F“, „°R“, „BTU“, „ft“, „hp“, „in (inch)“, „lb (pound)“, „lbf“, „NPS“, „ppm“, „psi (psig)“ und „r/min“ die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheiten im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

Umrechnung:

Nicht-SI-Einheit	SI-Einheit	Umrechnung	
°F	°C	°C	= (5/9) (°F-32)
°R	°C	1 °R	= 1,25 °C
BTU	kJ	1 BTU	= 1,055 kJ
ft	m	1 ft	= 0,304 8 m
hp	kW	1 hp	= 0,74 kW
in (inch)	mm	1 inch	= 25,4 mm
lb (pound)	kg	1 lb	= 0,453 592 37 kg
lbf	N	1 lbf	= 4,448 222 N
NPS	DN	1 NPS	= DN 25
ppm	mg/kg	1 ppm	= 1 mg/kg
psi (psig)	kPa	1 psi	= 6,894 757 kPa
r/min	min ⁻¹	1 r/min	= 1 min ⁻¹

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 7-1	siehe DIN EN 10226-1
ISO 7-2	siehe DIN EN 10226-2
ISO 228-1	siehe DIN EN ISO 228-1
ISO 261	siehe DIN ISO 261
ISO 262	siehe DIN ISO 262
ISO 281	siehe DIN ISO 281
ISO 286-2	siehe DIN EN ISO 286-2
ISO 724	siehe DIN ISO 724
ISO 965 (all parts)	siehe DIN ISO 965 (alle Teile)
ISO 1328-1	siehe DIN 3961, DIN 3962-1, DIN 3962-2 und DIN 3963
ISO 1940-1	siehe DIN ISO 1940-1
ISO 3448	siehe DIN ISO 3448
ISO 6708	siehe DIN EN ISO 6708
ISO 8501-1	siehe DIN EN ISO 8501-1
ISO 10438 (all parts)	siehe DIN EN ISO 10438 (alle Teile)

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13710:2005-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierungen der normativen Verweisungen;
- b) Neue Abschnitte 4 „Unit Responsibility“ und Abschnitt 5 „Basic requirements“;
- c) Neue Tabelle 7 „Bearing selection“;
- d) Aktualisierung der Literaturhinweise.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Begriffe

Die Benennung der folgenden Begriffe ist identisch mit der Benennung in der englischen Fassung.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

**3.1
akustische Simulation**
Prozess zur Nachbildung der akustischen Eigenschaften von Flüssigkeiten und des Einflusses des dynamischen Volumenstroms der oszillierenden Pumpe

**3.2
Alarmpunkt**
voreingestellter Wert eines gemessenen Parameters, bei dem ein Alarm aktiviert wird, um hinsichtlich des Vorliegens eines Zustands zu warnen, der eine Korrekturmaßnahme erfordert

**3.3
Ankerschraube**
Schraube zur Befestigung der Einbauplatte an der Tragkonstruktion

ANMERKUNG Bei der Tragkonstruktion handelt es sich üblicherweise um ein Betonfundament oder eine Stahlkonstruktion.

vgl. **Niederhaltestift** (3.6)

**3.4
direkt wirkende Pumpe**
oszillierende Pumpe, bestehend aus einer direkt an einem Flüssigkeitsteil angeschlossenen kolbenbetriebenen Antriebsseite, auf die die Energie durch die Wirkung des Treibmittels auf den Kolben direkt übertragen wird

ANMERKUNG Bei einer direkt wirkenden Pumpe kann Dampf, Luft oder Gas als Treibmittel eingesetzt werden.

**3.5
brennbare Flüssigkeit**
Flüssigkeit, deren mit den empfohlenen Prüfverfahren und Geräten bestimmter Flammpunkt (geschlossener Tiegel) unter 37,8 °C (100 °F) liegt

ANMERKUNG Geeignete Prüfverfahren sind z. B. in NFPA 30 festgelegt.

**3.6
Niederhaltestift
Montagegestift**
Stift, der die Ausrüstung an die Einbauplatte presst

**3.7
Bezugs-Eintrittspunkt**
vor jeglichem Pulsationsdämpfer liegender Punkt, an dem der käuferseitige Anschluss erfolgt

ANMERKUNG Am Bezugs-Eintrittspunkt gelten die festgelegten Eintrittsbedingungen, z. B. Eintrittsdruck, Eintrittstemperatur und NPIP.

3.8

lokal örtlich

<an einem Gerät> an der Einbauplatte der Ausrüstung montiert

3.9

maximal zulässige Drehzahl

höchste Drehzahl, bei der die durch den Hersteller festgelegte Konstruktion den Dauerbetrieb zulässt

vgl. **Drehzahl** (3.40)

3.10

maximal zulässige Temperatur

höchste Flüssigkeitstemperatur für den Dauerbetrieb, für die der Hersteller die Ausrüstung für den Fall konstruiert hat, dass die festgelegte Flüssigkeit beim festgelegten maximalen Betriebsdruck gehandhabt wird

3.11

maximal zulässiger Betriebsdruck

MAWP (en: maximum allowable working pressure)

höchster Dauerdruck, für den der Hersteller die Ausrüstung für den Fall konstruiert hat, dass die festgelegte Flüssigkeit bei der festgelegten maximalen Betriebstemperatur gehandhabt wird

ANMERKUNG Dies gilt für die Pumpe. Um die nachgeschalteten Ausrüstungsteile zu schützen, kann ein geringerer Grenzwert festgelegt werden.

3.12

maximale Dauerdrehzahl

höchste Drehgeschwindigkeit, bei der die Maschine im gebauten und geprüften Zustand in der Lage ist, unter jeglicher festgelegten Betriebsbedingung mit der festgelegten Flüssigkeit im Dauerbetrieb zu arbeiten

ANMERKUNG Die Drehgeschwindigkeit wird in Umdrehungen je Minute angegeben.

vgl. **Drehzahl** (3.40)

3.13

mindestens zulässige Flüssigkeitstemperatur

niedrigste Flüssigkeitstemperatur, für die der Hersteller die Ausrüstung konstruiert hat

3.14

mindestens zulässige Drehzahl

niedrigste Betriebsdrehzahl, für die die durch den Hersteller festgelegte Konstruktion den Dauerbetrieb zulässt

vgl. **Drehzahl** (3.40)

3.15

Einbauplatte

Gerät, das genutzt wird, um die Ausrüstung an Betonfundamenten zu befestigen; hierbei handelt es sich entweder um (eine) Grundplatte(n) oder eine Ankerplatte

ANMERKUNG Siehe 7.4 für die Festlegungen zur Einbauplatte.

3.16

Haltedruck

Netto Positiver Eintrittsdruck

NPIP (en: net positive inlet pressure)

während des pulsierenden Drucks am Bezugs-Eintrittspunkt der Pumpe bestimmter Mindest-Momentandruck, abzüglich des Dampfdrucks der Flüssigkeit bei maximaler Betriebstemperatur

3.17**verfügbarer Haltedruck****Netto Positiver verfügbarer Eintrittsdruck****NPIPA (en: net positive inlet pressure available)**

durch den Verkäufer aus der NPSHA und den Systemdaten bestimmter NPIP

3.18**erforderlicher Haltedruck****Netto Positiver erforderlicher Eintrittsdruck****NPIPR (en: net positive inlet pressure required)**

NPIP, den die Pumpe mindestens benötigt, um mit der festgelegten Flüssigkeit die erforderliche Leistung zu erreichen

3.19**NPIPR-Versuch**

laufende Prüfung mit Wasser, die dazu dient, den NPIPR zu validieren

3.20**Haltedruckhöhe****Netto Positive Saughöhe****NPSH (en: net positive suction head)**

absoluter Gesamt-Saugdruck, bestimmt an der Unterseite der Einbauplatte, abzüglich des Dampfdrucks der Flüssigkeit

ANMERKUNG Er wird als Wassersäule, in Meter (Fuß) angegeben. Da er an der Unterseite der Einbauplatte gemessen wird, handelt es sich um einen theoretischen Wert, der von der üblichen Definition der NPSH abweicht.

3.21**verfügbare Haltedruckhöhe****Netto Positive verfügbare Saughöhe****NPSHA (en: net positive suction head available)**

Mindest-NPSH, die als unter jeglichen festgelegten Betriebsbedingungen an der Unterseite der Einbauplatte verfügbar bestimmt wird, beruhend auf einem stationären Volumenstrom

ANMERKUNG Bei der NPSHA handelt es sich um einen durch den Käufer bereitgestellten Wert, der durch den Lieferanten dafür verwendet werden kann, den NPIPA (siehe 3.17) zu berechnen. Die NPSHA ist ausschließlich abhängig vom der Pumpe vorgeschalteten System sowie den Betriebsbedingungen und hängt nicht von der Pumpenkonstruktion ab.

3.22**beobachtete Inspektion [Prüfung]**

Inspektion [Prüfung], über deren Zeitpunkt der Käufer informiert wird und die planmäßig erfolgt, unabhängig davon, ob der Käufer oder dessen Vertreter anwesend ist

3.23**Fronttafel****Frontplatte**

Verkleidung, die dazu dient, Druckmessgeräte, Schalter und andere Instrumente zu montieren, anzuzeigen und zu schützen

3.24**Leistungsprüfung**

laufende Prüfung, die durchgeführt wird, um den mechanischen und volumetrischen Wirkungsgrad der Pumpe zu bestätigen

3.25**Kolbenpumpe**

oszillierende Pumpe, bei der eine Dichtung am Kolben befestigt ist und sich der Kolben in einem Zylinder bewegt

3.26

Kolbenbelastung

Plungerbelastung

die während eines beliebigen Abschnitts des Pumpzyklus auf einen Kolben oder Plunger wirkende Kraft

3.27

Tauchkolbenpumpe

Plungerpumpe

oszillierende Pumpe, die einen Plunger mit gleichmäßigem Querschnitt aufweist, der sich in einer statischen Dichtung bewegt

3.28

Motorpumpe

mechanisch wirkende Pumpe

oszillierende Pumpe, bestehend aus einer Antriebsseite und einem Flüssigkeitsteil, die durch einen Rahmen oder einen Abstandshalter miteinander verbunden sind

ANMERKUNG 1 Die Antriebsseite einer Motorpumpe überträgt mithilfe einer Kurbelwelle, einem Gestänge und Traversen Energie von einer rotierenden Welle auf Kolben oder Plunger.

ANMERKUNG 2 Das Flüssigkeitsteil einer Motorpumpe besteht aus den Zylindern, den Kolben bzw. Plungern und den Ventilen.

3.29

vorläufige voraussichtliche Beschleunigungshöhe des Systems

Schätzwert der Druckänderung aufgrund von Änderungen in der Flüssigkeitgeschwindigkeit im Rohrleitungssystem

ANMERKUNG Aufgrund des pulsierenden Charakters des Stroms in der Saugleitung der Pumpe handelt es sich hierbei um einen wichtigen Faktor im Zusammenhang mit der Anwendung von oszillierenden Pumpen. Für weitere Informationen zu Beschleunigungshöhen, siehe Anhang E.

3.30

drucktragendes Teil

Teil, das als Barriere zwischen Fördergut bzw. Treibmittel und Atmosphäre fungiert

BEISPIELE Flüssigkeitszylinder, Druckverteiler, Ansaugkrümmer, Stopfbuchse, Zylinderstopfen und -deckel (bei Kontakt mit dem Fördergut), Ventilsitze (wenn ein Teil mit der Atmosphäre in Kontakt steht), Dampfzylinder, Gasflaschen-Kopf, Ventilgehäuse, Ventilgehäusedeckel und Ventilgehäuseoberteile.

3.31

Druckbegrenzungseinrichtung

Einrichtung, die verhindert, dass der MAWP überschritten wird

3.32

Staudruck des Druckbegrenzungsventils

Druckbegrenzungsventil-Drucküberschreitung

Druck, bei dem ein Druckbegrenzungsventil den Auslegungsförderstrom der Pumpe abgibt

3.33

Druckbegrenzungsventil-Einstelldruck

Druckbegrenzungsventil-Ansprechdruck

Druck, bei dem ein Druckbegrenzungsventil mit der Druckentlastung beginnt

3.34**druckführendes Teil**

Teil, bei dessen Versagen Fördergut oder Treibmittel in die Atmosphäre entweichen kann

BEISPIELE Drucktragende Teile (3.30) sowie die Verriegelung von Flüssigkeits- und Gaszylindern, Stopfbuchsverschraubungen, Packungsstützringe und Schutzkappen, die Ventilstopfen in ihrer Position halten, sowie Ventilkästen, nicht jedoch Teile wie Dichtungspackungen, Flachdichtungen, Kolben, Plunger, Kolbenringe, Stangen, Ventile, Sitze (sofern sie vollständig von den drucktragenden Teilen umgeben sind) und Innenverschraubungen.

3.35**Pumpenwirkungsgrad****mechanischer Pumpenwirkungsgrad**

Verhältnis der Hydraulikleistung der Pumpe zu deren Leistungsaufnahme

3.36**Käufer**

Herausgeber des Auftrags und der Spezifikation an den Verkäufer

ANMERKUNG Bei dem Käufer kann es sich um den Eigentümer des Werks handeln, in dem die Ausrüstung eingebaut werden soll, oder um einen durch diesen ernannten Vertreter.

3.37**Auslegungsförderstrom**

Gesamtvolumen an Fördermittel, das tatsächlich je Zeiteinheit unter Auslegungs-Betriebsbedingungen gefördert wird, normalisiert auf Eintrittsbedingungen

ANMERKUNG Der Auslegungsförderstrom umfasst die Flüssigkeiten sowie jegliche festgelegten gelösten oder mitgeführten Gase oder Feststoffe.

3.38**Fern...****fern**

<an einem Gerät> entfernt von der Ausrüstung oder Konsole angeordnet, typischerweise in einem Schaltraum

3.39**Abschalte-Einstellpunkt****Abschalte-Sollwert**

voreingestellter Wert eines gemessenen Parameters, bei dem eine automatische oder manuelle Abschaltung des Systems oder der Ausrüstung erforderlich ist

3.40**Spezialwerkzeug**

Werkzeug, bei dem es sich nicht um einen handelsüblichen Katalogartikel handelt

3.41**Drehzahl**

<Motorpumpe> Anzahl der Umdrehungen der Kurbelwelle in einer bestimmten Zeiteinheit

ANMERKUNG Die Drehzahl einer Motorpumpe wird in Umdrehungen je Minute angegeben.

3.42**Drehzahl**

<direkt wirkende Pumpe> Anzahl der Hübe des Kolbens in einer bestimmten Zeiteinheit

ANMERKUNG Die Drehzahl einer direkt wirkenden Pumpe wird in Hüben je Minute angegeben.

3.43

Verantwortung für das Gerät

Verpflichtung zur Koordinierung der Dokumentation sowie der lieferungsbezogenen und technischen Aspekte der Ausrüstung sowie aller Hilfssysteme, die durch den Auftrag abgedeckt sind

ANMERKUNG Die zu berücksichtigenden technischen Aspekte umfassen u. a. Faktoren wie Anforderungen an die Energieversorgung, Drehzahl, Rotation, allgemeine Anordnung, Kupplungen, Dynamik, Geräusche, Schmierung, Dichtungssystem, Prüfberichte für die Werkstoffe, Geräteausrüstung, Rohrleitungen, Konformität mit den Spezifikationen und Prüfung von Komponenten.

3.44

Verkäufer

Lieferant

Hersteller oder dessen Vertreter, der vertraglich für die Lieferung der Ausrüstung verantwortlich ist, die Ausrüstung liefert und normalerweise für die Kundenbetreuung verantwortlich ist

3.45

volumetrischer Wirkungsgrad

Verhältnis des Auslegungsförderstroms der Pumpe zur Gesamtzahl der Kolben- bzw. Plungerhübe je Zeiteinheit

ANMERKUNG Der volumetrische Wirkungsgrad wird normalerweise in Prozent angegeben.

3.46

bezeugte Inspektion [Prüfung]

Inspektion [Prüfung], über deren Zeitpunkt der Käufer informiert wird und die erst dann erfolgt, wenn der Käufer oder dessen Vertreter anwesend ist

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 3961, *Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Grundlagen*

DIN 3962-1, *Toleranzen für Stirnradverzahnungen; Toleranzen für Abweichungen einzelner Bestimmungsgrößen*

DIN 3962-2, *Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Toleranzen für Flankenlinienabweichungen*

DIN 3963, *Toleranzen für Stirnradverzahnungen — Toleranzen für Wälzabweichungen*

DIN EN 10226-1, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Kegelige Außengewinde und zylindrische Innengewinde — Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN 10226-3, *Rohrgewinde für im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 3: Prüfung mit Grenzlehren*

DIN EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung*

DIN EN ISO 6708, *Rohrleitungsteile — Definition und Auswahl von DN (Nennweite)*

DIN EN ISO 8501-1, *Vorbereitung von Stahloberflächen vor dem Auftragen von Beschichtungsstoffen — Visuelle Beurteilung der Oberflächenreinheit — Teil 1: Rostgrade und Oberflächenvorbereitungsgrade von unbeschichteten Stahloberflächen und Stahloberflächen nach ganzflächigem Entfernen vorhandener Beschichtungen*

DIN EN ISO 10438-1, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Schmieröl-, Sperröl- und Regelölversorgungsanlagen und Hilfsanlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN ISO 10438-2, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Schmieröl-, Sperröl- und Regelölversorgungsanlagen und Hilfsanlagen — Teil 2: Ölversorgungsanlagen für besondere Anwendungsfälle*

DIN EN ISO 10438-3, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Schmieröl-, Sperröl- und Regelölversorgungsanlagen und Hilfsanlagen — Teil 3: Ölversorgungsanlagen für allgemeine Anwendungsfälle*

DIN EN ISO 10438-4, *Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Schmieröl-, Sperröl- und Regelölversorgungsanlagen und Hilfsanlagen — Teil 4: Sperrgasversorgungsanlagen*

DIN ISO 261, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Übersicht*

DIN ISO 262, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Auswahlreihen für Schrauben, Bolzen und Muttern*

DIN ISO 281, *Wälzlager — Dynamische Tragzahlen und nominelle Lebensdauer*

EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

DIN ISO 724, *Metrische ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Grundmaße*

DIN ISO 965-1, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 1: Prinzipien und Grundlagen*

DIN ISO 965-2, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 2: Grenzmaße für Außen- und Innengewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzklasse mittel*

DIN ISO 965-3, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 3: Grenzabmaße für Konstruktionsgewinde*

DIN ISO 965-4, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 4: Grenzmaße für feuerverzinkte Außengewinde, passend für Innengewinde der Toleranzfeldlagen H oder G nach Aufbringung des Überzuges*

DIN ISO 965-5, *Metrisches ISO-Gewinde allgemeiner Anwendung — Toleranzen — Teil 5: Grenzmaße für Innengewinde, passend für feuerverzinkte Außengewinde mit Höchstmaßen der Toleranzfeldlage h vor Aufbringung des Überzuges*

DIN ISO 1940-1, *Mechanische Schwingungen — Anforderungen an die Auswuchtgüte von Rotoren in konstantem (starrem) Zustand — Teil 1: Festlegung und Nachprüfung der Unwuchttoleranz*

DIN ISO 3448, *Flüssige Industrie-Schmierstoffe — ISO-Viskositätsklassifikation*

— Leerseite —

CEN/TC 12

Date: 2010-11

prEN ISO 13710:2010

CEN/TC 12

Secretariat: AFNOR

Petroleum, petrochemical and natural gas industries — Reciprocating positive displacement pumps (ISO/DIS 13710:2010)

Erdöl-, petrochemische und Erdgasindustrie — Oszillierende Verdrängerpumpen (ISO/DIS 13710:2010)

Industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel — Pompes volumétriques alternatives (ISO/DIS 13710:2010)

ICS:

Descriptors:

Document type: European Standard

Document subtype:

Document stage: CEN Enquiry

Document language: E

Contents

	Page
Foreword.....	5
Introduction	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	10
4 Unit Responsibility	14
5 Basic requirements.....	14
5.1 Units.....	14
5.2 Statutory Requirements	14
5.3 Requirement governance.....	15
6 Basic design.....	15
6.1 General.....	15
6.2 Selection of pump type	17
6.3 Ratings.....	18
6.4 Pressure-containing and pressure-retaining parts	21
6.5 Cylinder connections	22
6.6 External forces and moments	24
6.7 Liquid-end features	24
6.7.1 Liners	24
6.7.2 Pistons, plungers and piston rods.....	26
6.7.3 Valve seats	26
6.7.4 Gaskets	26
6.7.5 Stuffing boxes, packing and glands	26
6.8 Power-end running gear	27
6.9 Direct-acting pump	30
6.10 Lubrication	30
6.10.1 Lubrication for power pumps	30
6.10.2 Lubrication for liquid end and power end	31
6.11 Materials	31
6.11.1 General.....	31
6.11.2 Positive Materials Identification (PMI)	33
6.11.3 Castings.....	34
6.11.4 Forgings.....	35
6.11.5 Welding	35
6.11.6 Low-temperature service	36
6.12 Nameplates and rotation arrows	37
7 Accessories	38
7.1 Drivers.....	38
7.1.1 General.....	38
7.1.2 Motors	38
7.1.3 Steam turbines.....	39
7.1.4 Gear units	39
7.2 Couplings and guards	39
7.3 Belt drives.....	41
7.4 Mounting plates	41
7.4.1 General.....	41

	Page
7.4.2 Baseplate and skid	42
7.4.3 Soleplates and sub-soleplates	44
7.5 Controls and instrumentation	44
7.5.1 General	44
7.5.2 Control systems	44
7.5.3 Instrument and control panels	45
7.5.4 Instrumentation	45
7.5.5 Alarms and shutdowns	46
7.5.6 Electrical systems	47
7.6 Auxiliary piping.....	47
7.7 Pulsation and vibration control requirements	48
7.7.1 General	48
7.7.2 Selection and scope of design analysis methods	49
7.8 Special tools	49
8 Inspection, testing and preparation for shipment	49
8.1 General	49
8.2 Inspection.....	50
8.2.1 General	50
8.2.2 Materials inspection	50
8.2.3 Mechanical inspection	51
8.3 Testing	51
8.3.1 General	51
8.3.2 Hydrostatic test	52
8.3.3 Pre-testing check.....	52
8.3.4 Mechanical run test	53
8.3.5 Performance test for direct-acting pump.....	53
8.3.6 Performance test for power pump.....	53
8.3.7 Test tolerances	54
8.3.8 NPIP/NPSH test.....	54
8.4 Optional tests.....	54
8.5 Preparation for shipment.....	54
9 Vendor's data	56
9.1 General	56
9.2 Proposals	57
9.2.1 General	57
9.2.2 Drawings	57
9.2.3 Technical data.....	57
9.2.4 Performance envelope	58
9.2.5 Optional tests.....	58
9.3 Contract data	58
9.3.1 General	58
9.3.2 Drawings and technical data.....	59
9.3.3 Progress reports.....	59
9.3.4 Parts lists and recommended spares.....	59
9.3.5 Installation, operation, maintenance and technical data manuals.....	59
Annex A (informative) Pump material specifications.....	60
Annex B (normative) Vendor drawing and data requirements (VDDR) form.....	67
Annex C (normative) Pulsation and vibration control techniques	70
C.1 Design analysis methods — General	70
C.2 Analysis Method 1	70
C.3 Analysis Method 2 (acoustical simulation).....	71
C.3.1 General	71
C.3.2 Mechanical review and piping restraint analysis	71
C.4 Maximum allowable pulsation levels.....	71
C.5 Inlet pressure versus liquid vapour pressure	72

	Page
C.6 Pressure-limiting valve protection	72
C.7 Separation margin requirements for piping systems	74
Annex D (informative) Reciprocating positive-displacement pump data sheets	75
Annex E (informative) NPIP and NPSH	78
E.1 General	78
E.2 Calculation of NPIPA	78
E.3 Calculation of acceleration head	79
E.4 Effect of impedance on acceleration	80
Annex F (informative) Inspector's checklist	81
Annex G (normative) Lubrication system	82
Bibliography	84

Foreword

This document (prEN ISO 13710:2010) has been prepared by Technical Committee ISO/TC 115 “Pumps”, in collaboration with Technical Committee CEN/TC 12 “Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries” the secretariat of which is held by AFNOR.

This document is currently submitted to the parallel Enquiry.

This document will supersede EN ISO 13710:2004.

Endorsement notice

The text of ISO/DIS 13710:2010 has been approved by CEN as a prEN ISO 13710:2010 without any modification.

Introduction

This International Standard was developed from API Std 674, 2nd edition, 1995, with the intent that the 3rd edition of API Std 674 will be the same as this International Standard.

Users of this International Standard should be aware that further or differing requirements may be needed for individual applications. This International Standard is not intended to inhibit a vendor from offering, or the purchaser from accepting, alternative equipment or engineering solutions for the individual application. This may be particularly appropriate where there is innovative or developing technology. Where an alternative is offered, the vendor should identify any variations from this International Standard and provide details.

This International Standard requires the purchaser to specify certain details and features.

A bullet (•) at the beginning of a paragraph indicates that either a decision is required or further information is to be provided by the purchaser. This information should be shown on data sheets or stated in the enquiry or purchase order (see examples in Annex D).

In this International Standard, where practical, US Customary (USC) units are included in brackets for information.

Annex A lists typical materials standards used in pumps.

Annex B contains a form in which are listed the vendor drawing and data requirements (VDDR).

Annex C specifies techniques for pulsation and vibration control.

Annex D contains typical data sheets.

Annex E describes pump system interaction and explains the differences between NPIP and NPSH.

Annex F contains an inspector's checklist.

Annex G specifies requirements for the lubrication system.

1 Scope

This International Standard specifies requirements for reciprocating positive-displacement pumps and pump units for use in the petroleum, petrochemical and natural gas industries. It is applicable to both direct-acting and power-frame types.

This International Standard is not applicable to controlled-volume pumps and rotary pumps.

NOTE For controlled-volume pumps see API Std 675; for rotary pumps see API Std 676.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 7 (all parts), *Pipe threads where pressure-tight joints are made on the threads*

ISO 228-1, *Pipe threads where pressure-tight joints are not made on the threads — Part 1: Dimensions, tolerances and designation*

ISO 261, *ISO general-purpose metric screw threads — General plan*

ISO 262, *ISO general-purpose metric screw threads — Selected sizes for screws, bolts and nuts*

ISO 281, *Rolling bearings — Dynamic load ratings and rating life*

ISO 286-2, *ISO system of limits and fits — Part 2: Tables of standard tolerance grades and limit deviations for holes and shafts*

ISO 724, *ISO general-purpose metric screw threads — Basic dimensions*

ISO 965 (all parts), *ISO general-purpose metric screw threads — Tolerances*

ISO 1328-1, *Cylindrical gears — ISO system of accuracy — Part 1: Definitions and allowable values of deviations relevant to corresponding flanks of gear teeth*

ISO 1940-1, *Mechanical vibration — Balance quality requirements of rigid rotors — Part 1: Determination of permissible residual imbalance*

ISO 3448, *Industrial liquid lubricants — ISO viscosity classification*

ISO 5753, *Rolling bearings — Radial internal clearance*

ISO 6336, *Calculation of load capacity of spur and helical gears*

ISO 6708, *Pipework components — Definition and selection of DN (nominal size)*

ISO 7005-1:1992, *Metallic flanges — Part 1: Steel flanges*

ISO 7005-2, *Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges*

ISO 8501-1, *Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings*

ISO 10300, *Calculation of load capacity of bevel gears*

ISO 10438 (all parts), *Petroleum and natural gas industries — Lubrication, shaft-sealing and control-oil systems and auxiliaries*

ISO 13707, *Petroleum and natural gas industries — Reciprocating compressors*

ISO 15649, *Petroleum and natural gas industries — Piping*

IEC 60034 (all parts), *Rotating electrical machines*

IEC 60079 (all parts), *Explosive atmospheres*

IEC 60079-10-1, *Explosive atmospheres – Part 10-1: Classification of areas – Explosive gas atmospheres*

EN 287 (all parts), *Qualification test of welders — Fusion welding*¹⁾

EN 288 (all parts), *Specification and approval of welding procedures for metallic materials*

EN 13445 (all parts), *Unfired pressure vessels*

ABMA 7, *Shaft and housing fits for metric radial ball and roller bearings (except tapered roller bearings) conforming to basic boundary plan*²⁾

AGMA 2015-1, *Accuracy classification system — Tangential measurements for cylindrical gears*³⁾

AGMA 6010, *Standard for spur, helical, herringbone, and bevel enclosed drives*

AGMA 6091, *Standard for gearmotor, shaft mounted and screw conveyor drives*

AGMA 9002, *Bores and keyways for flexible couplings (inch series)*

API Std 526, *Flanged steel pressure relief valves*⁴⁾

API Std 541, *Form-wound squirrel cage induction motors — 250 horsepower and larger*

API Std 546, *Brushless synchronous machines — 500 kVA and larger*

API Std 611, *General-purpose steam turbines for petroleum, chemical, and gas industry services*

API Std 677, *General-purpose gear units for petroleum, chemical and gas industry services*

API RP 686, *Machinery installation and installation design*

ASA S2.19, *Mechanical vibration — Balance quality requirements of rigid rotors — Part 1: Determination of permissible residual unbalance, including marine applications*⁵⁾

ASME Boiler and pressure vessel code, Section V, *Non-destructive examination*⁶⁾

¹⁾ Comité Européen de Normalisation, 36, rue de Stassart, B-1050 Brussels, Belgium.

²⁾ American Bearing Manufacturers Association, 2025 M Street, NW, Suite 800, Washington, DC 20036, USA.

³⁾ American Gear Manufacturers Association, 1500 King Street, Suite 201, Alexandria, VA 22314, USA.

⁴⁾ American Petroleum Institute, 1220 L Street NW, Washington, DC 20005-4070, USA.

⁵⁾ Acoustical Society of America, 35 Pinelawn Road, Suite 114 East, Melville, NY 11747, USA.

ASME Boiler and pressure vessel code, Section VIII, *Rules for construction of pressure vessels, division 1*

ASME Boiler and pressure vessel code, Section IX, *Welding and brazing qualifications*

ASME B1.1, *Unified inch screw threads, UN and UNR thread form*

ASME B16.1, *Cast iron pipe flanges and flanged fittings classes 25, 125 and 250*

ASME B16.5, *Pipe flanges and flanged fittings NPS 1/2 through NPS 24*

ASME B16.11, *Forged fittings socket welding and threaded*

ASME B16.42, *Ductile iron pipe flanges and flanged fittings classes 150 and 300*

ASME B16.47, *Large diameter steel flanges NPS 26 through NPS 60*

AWS D1.1, *Structural welding code — Steel*⁷⁾

DIN 910, *Heavy-duty hexagon head screw plugs*⁸⁾

DIN 3990,

DIN 3991,

HI 6.6, *Reciprocating pump tests*⁹⁾

HI 8.1-8.5, *Direct acting (steam) pumps — Nomenclature, definitions, applications, and operation*

IEEE 841, *Standard for the petroleum and chemical industry — Severe duty totally enclosed fan-cooled (TEFC) squirrel cage induction motors — up to and including 370 kW (500 hp)*¹⁰⁾

MSS SP-55, *Quality standard for steel castings for valves, flanges, fittings and other piping components - Visual method for evaluation of surface irregularities*¹¹⁾

NACE MR0175, *Sulfide stress cracking resistant metallic materials for oilfield equipment*¹²⁾

NFPA 70:2002, *National Electrical Code*¹³⁾

SSPC SP 6, *Surface preparation specification*¹⁴⁾

6) American Society of Mechanical Engineers, Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990, USA.

7) American Welding Society, 550 North LeJeune Road, Miami, FL 33136, USA.

8) Deutsches Institut für Normung E.V., Burggrafenstrasse 6, 10787 Berlin, Germany.

9) Hydraulics Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054, USA.

10) Institute of Electrical & Electronics Engineers, 445 Hoes Lane, Piscataway, NJ 08855-1331, USA.

11) Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry Inc., 127 Park Street NE Vienna, VA 22180, USA.

12) National Association of Corrosion Engineers, 1440 South Creek Drive, Houston, TX 77084-4906, USA.

13) National Fire Protection Association, 1 Battery March Park, Quincy, MA 02269-9101, USA.

14) Society for Protective Coatings, 40 24th Street, 6th Floor, Pittsburgh, PA 15222-4643, USA.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1
acoustical simulation
process whereby the acoustical characteristics of fluids and the reciprocating-pump dynamic flow influence are modelled

3.2
alarm point
preset value of a measured parameter at which an alarm is activated to warn of a condition that requires corrective action

3.3
anchor bolt
bolt used to attach the mounting plate to the support structure

NOTE The support structure is usually a concrete foundation or steel structure.

cf. **hold-down bolt** (3.6)

3.4
direct-acting pump
reciprocating pump consisting of a piston-powered drive end connected directly to a liquid end to which power is directly transmitted by the action of the motive fluid on the piston

NOTE A direct-acting pump can use steam, air, or gas as the motive fluid.

3.5
flammable liquid
liquid that has a closed-cup flash point below 37,8 °C (100 °F), as determined by recommended test procedures and apparatus

NOTE Suitable test procedures are e.g. those set forth in NFPA 30.

3.6
hold-down bolt
mounting bolt
bolt that holds the equipment to the mounting plate

3.7
inlet reference point
position, upstream of any pulsation suppression device, at which the purchaser's connection is made

NOTE At the inlet reference point the specified inlet conditions, such as inlet pressure, inlet temperature and NPIP, apply.

3.8
local
<of a device> mounted on the equipment mounting plate

3.9
maximum allowable speed
highest speed at which the manufacturer's design permits continuous operation

cf. **speed** (3.40)

3.10

maximum allowable temperature

maximum continuous liquid temperature for which the manufacturer has designed the equipment when handling the specified liquid at the specified maximum operating pressure

3.11

maximum allowable working pressure

MAWP

maximum continuous pressure for which the manufacturer has designed the equipment when handling the specified liquid at the specified maximum operating temperature

NOTE This applies to the pump. A lower limit can be imposed to protect downstream equipment.

3.12

maximum continuous speed

highest rotational speed at which the machine, as built and tested, is capable of continuous operation with the specified liquid at any of the specified operating conditions

NOTE Rotational speed is expressed in revolutions per minute.

cf. **speed** (3.40)

3.13

minimum allowable liquid temperature

lowest liquid temperature for which the manufacturer has designed the equipment

3.14

minimum allowable speed

lowest operating speed at which the manufacturer's design permits continuous operation

cf. **speed** (3.40)

3.15

mounting plate

device used to attach equipment to concrete foundations; this is either a baseplate(s) or soleplate

NOTE See 7.4 for mounting plate specifications.

3.16

net positive inlet pressure

NPIP

minimum instantaneous pressure determined at the pump inlet reference point during pulsating pressure, minus the vapour pressure of the liquid at the maximum operating temperature

3.17

net positive inlet pressure available

NPIPA

NPIP determined by the vendor from the NPSHA and system data

3.18

net positive inlet pressure required

NPIPR

minimum NPIP required by the pump to achieve the required performance with the specified liquid

3.19

NPIPR test

running test conducted to validate the NPIPR, using water

3.20

net positive suction head

NPSH

total absolute suction pressure, determined at the underside of the mounting plate, minus the vapour pressure of the liquid

NOTE It is expressed as head of water, in metres (feet). Since this is measured at the underside of the mounting plate it is a theoretical value and differs from the normal definition of NPSH.

3.21

net positive suction head available

NPSHA

minimum value of NPSH determined to be available under any specified operating condition at the underside of the mounting plate, based on steady-state flow

NOTE NPSHA is a value provided by the purchaser which can be used by the supplier to calculate the NPIPA (see 3.17). NPSHA is a function only of the system upstream of the pump and the operating conditions, and is independent of pump design.

3.22

observed inspection [test]

inspection [test] for which the purchaser is notified of the timing, and the inspection [test] is performed as scheduled irrespective of whether the purchaser or purchaser's representative is present

3.23

panel

enclosure used to mount, display and protect gauges, switches and other instruments

3.24

performance test

running test conducted to confirm the pump's mechanical and volumetric efficiency

3.25

piston pump

reciprocating pump having a seal attached to the piston and moving within a cylinder

3.26

piston load

plunger load

force acting on one piston or plunger during any portion of the pumping cycle

3.27

plunger pump

reciprocating pump having a uniform-section plunger that moves in a static seal

3.28

power pump

reciprocating pump consisting of a power end and a liquid end connected by a frame or distance piece

NOTE 1 The power end of a power pump transmits energy from a rotating shaft to pistons or plungers by means of a crankshaft, connecting rods and crossheads.

NOTE 2 The liquid end of a power pump consists of the cylinders, the pistons or plungers, and the valves.

3.29

preliminary anticipated system acceleration head

estimated pressure change due to changes in fluid velocity in the piping system

NOTE This is an important factor in the application of reciprocating pumps because of the pulsating nature of the flow in the pump suction line. For additional information on acceleration heads, see Annex E.

3.30

pressure-containing part

part that acts as a barrier between process or motive liquid and the atmosphere

EXAMPLES Liquid cylinder, discharge manifold, suction manifold, stuffing box, cylinder plugs and covers (if in contact with process fluid), valve seats (if a portion is in contact with the atmosphere), power cylinder, gas cylinder head, valve chest, valve chest cover and heads.

3.31

pressure-limiting device

device to prevent the MAWP being exceeded

3.32

pressure-limiting valve accumulation pressure

pressure at which a pressure-limiting valve discharges the pump-rated flow

3.33

pressure-limiting valve set pressure

pressure at which a pressure-limiting valve starts to release pressure

3.34

pressure-retaining part

part whose failure would allow process or motive fluid to escape to the atmosphere

EXAMPLES Pressure-containing parts (3.30) and liquid and gas cylinder bolting, stuffing box bolting, gland bolting, glands, and covers that constrain plugs and valve stops, but not parts such as packing, gaskets, pistons, plungers, piston rings, rods, valves, seats (if completely surrounded by pressure-containing parts), and internal bolting.

3.35

pump efficiency

pump mechanical efficiency

ratio of the pump's hydraulic power to its power input

3.36

purchaser

issuer of the order and specification to the vendor

NOTE The purchaser can be the owner of the plant in which the equipment is to be installed or the owner's appointed agent.

3.37

rated flow

total volume of liquid actually delivered per unit time at rated operating conditions, normalised to inlet conditions

NOTE Rated flow includes liquid and any dissolved or entrained gases or solids specified.

3.38

remote

(of a control device) located away from the equipment or console, typically in a control room

3.39

shutdown set point

pre-set value of a measured parameter at which automatic or manual shutdown of the system or equipment is required

3.40

special tool

tool that is not a commercially available catalogue item

3.41
speed

⟨power pump⟩ number of revolutions of the crankshaft in a given unit of time.

NOTE Speed of a power pump is expressed in revolutions per minute.

3.42
speed

⟨direct-acting pump⟩ number of strokes of the piston in a given unit of time.

NOTE Speed of a direct-acting pump is expressed in strokes per minute.

3.43
unit responsibility

obligation for coordinating the documentation, delivery and technical aspects of the equipment and all auxiliary systems included in the scope of the order

NOTE The technical aspects to be considered include but are not limited to such factors as the power requirements, speed, rotation, general arrangement, couplings, dynamics, noise, lubrication, sealing system, material test reports, instrumentation, piping, conformance to specifications and testing of components.

3.44
vendor
supplier

manufacturer or manufacturer's agent that is contractually responsible for the supply of the equipment, supplies the equipment and is normally responsible for service support.

3.45
volumetric efficiency

ratio of the pump rated flow to the total piston or plunger displacements per unit time

NOTE Volumetric efficiency is normally expressed as a percentage.

3.46
witnessed inspection [test]

inspection [test] for which the purchaser is notified of the timing of the inspection [test] and a hold is placed on the inspection [test] until the purchaser or his representative is in attendance

4 Unit Responsibility

Unless otherwise specified the pump vendor shall have unit responsibility. The vendor who has unit responsibility shall assure that all subvendors comply with this International Standard.

5 Basic requirements

5.1 Units

The purchaser shall specify whether data, drawings and maintenance dimensions of pumps shall be in the SI or US Customary (USC) system of measurements. Use of an SI datasheet indicates that SI units shall be used. Use of a USC data sheet indicates that USC units shall be used. See Annex D for typical datasheets.

5.2 Statutory Requirements

The purchaser and the vendor shall mutually determine the measures that must be taken to comply with any governmental codes, regulations, ordinances or rules that are applicable to the equipment, its packing and its preservation.

5.3 Requirement governance

In case of conflict between this International Standard and the enquiry, the enquiry shall govern. At the time of the order the order shall govern.

6 Basic design

6.1 General

6.1.1 The equipment (including auxiliaries, but excluding parts listed in Table 1, which are subject to wear and maintenance) covered by this International Standard shall be designed and constructed for a minimum service life of 20 years and at least 3 years of uninterrupted operation.

It is recognised that these requirements are design criteria, and that service or duty severity, misoperation or improper maintenance can result in a machine failing to meet these criteria.

The term “design” shall apply solely to parameters or features of the equipment supplied by the manufacturer. The term “design” should not be used in the purchaser's enquiry or specifications because it can create confusion in understanding the order.

Table 1 — Maintenance items

Item	Life (months)
Packings	4 to 12
Valves	9 to 24
Valve seats	9 to 24
Plungers	12 to 36
NOTE The actual life of these parts will depend on the liquid, the service conditions and the installation method.	

6.1.2 The vendor shall assume unit responsibility for all equipment and all auxiliary systems included in the scope of the order.

- **6.1.3** The purchaser shall specify the normal operating point and all other required operating points.

6.1.4 Equipment driven by fixed-speed induction motors shall be rated at the actual motor speed for the rated load condition.

- **6.1.5** Control of the sound pressure level (SPL) of all equipment supplied shall be a joint effort of the purchaser and the vendor having unit responsibility. The equipment supplied by the vendor shall conform to the maximum allowable sound pressure level specified. In order to determine compliance, the vendor shall provide both maximum sound pressure and sound power level data per octave band for the equipment.

6.1.6 Unless otherwise specified, the cooling water system or systems shall be designed for the conditions given in Table 2.

6.1.7 Provision shall be made for complete venting and draining of the pump and systems provided by the vendor.

6.1.8 Equipment shall be selected to run to the pressure-limiting valve accumulation pressure and at trip speed without suffering damage.

NOTE There might be insufficient driver power to operate under these conditions.

6.1.9 For direct-driven equipment, the equipment's maximum continuous operating speed shall be not less than 105 % of the rated speed for variable speed machines, and shall be equal to the rated speed for constant-speed drives.

6.1.10 For gear-driven equipment, the gearbox input shaft maximum continuous operating speed shall be not less than 105 % of the rated speed for variable speed machines and shall be equal to the rated speed for constant-speed drives.

6.1.11 The arrangement of the equipment, including piping and auxiliaries, shall be developed jointly by the purchaser and the vendor. The arrangement shall provide adequate clearance areas and safe access for operation and maintenance.

Table 2 — Cooling water system design requirements

Parameter	SI units	USC units
Velocity over heat exchange surfaces	1,5 m/s to 2.5 m/s	(5 ft/s to 8 ft/s)
Maximum allowable working pressure (MAWP), gauge pressure	700 kPa	(7,0 bar) (100 psi)
Test pressure (1,5 MAWP)	1 050 kPa	(10,5 bar) (150 psi)
Maximum pressure drop	100 kPa	(1 bar) (15 psi)
Maximum inlet temperature	30 °C	(90 °F)
Maximum outlet temperature	50 °C	(120 °F)
Maximum temperature rise	20 K	(30 °R)
Fouling factor on water side	0,35 m ² K/kW	(0,002 hr-ft ² -°R/Btu)
Shell corrosion allowance	3 mm	(1/8 in)
To avoid condensation, the minimum inlet water temperature to water-cooled bearing housings should be above the ambient air temperature.		
The vendor shall notify the purchaser if the criteria for minimum temperature rise and velocity over heat exchange surfaces result in a conflict. The criterion for velocity over heat exchange surfaces is intended to minimise water-side fouling; the criterion for minimum temperature rise is intended to minimise the use of cooling water. If such a conflict exists, the purchaser will approve the final selection.		

6.1.12 Motors, electrical components, and electrical installations shall be suitable for the area classification (class, group, and division or zone) specified by the purchaser and shall meet the requirements of the applicable sections of IEC 60079 or NFPA 70:2002, Articles 500, 501, 502, 504 and 505 as specified, as well as any local codes specified by the purchaser (the provision of which is the purchaser's responsibility).

6.1.13 Oil reservoirs and housings that enclose moving lubricated parts, such as bearings, shaft seals, highly polished parts, instruments and control elements, shall be designed to minimise contamination by moisture, dust and other foreign matter during periods of operation and idleness.

6.1.14 All equipment shall be designed to permit rapid and economical maintenance. Major parts such as cylinder components and bearing housings shall be designed and manufactured to ensure accurate alignment on reassembly. This may be accomplished by the use of shouldering, cylindrical dowels or keys.

6.1.15 The equipment (machine, driver and auxiliary equipment) shall perform on the test stand and on their permanent foundation within the specified test tolerances (see 8.3.5). After installation, the performance of the combined units shall be the joint responsibility of the purchaser and the vendor who has unit responsibility. The vendor shall review and comment on the purchaser's piping and foundation drawings in order to minimize adverse effects.

NOTE Many factors can adversely affect performance of the pump at site. These factors include piping layout, piping connection loads, alignment at operating conditions, support structure, handling during shipment, and handling and assembly at the site.

- **6.1.16** The equipment, including all auxiliaries, shall be suitable for operation under the environmental conditions, and with the available utilities, specified by the purchaser. The environmental conditions shall include installation indoors (heated or unheated) or outdoors (with or without a roof), maximum and minimum temperatures, maximum humidity, dusty or corrosive conditions

6.1.17 Spare and replacement parts for the machine and all supplied auxiliaries shall meet all the criteria of this International Standard.

6.1.18 Bolting for cylinders shall conform to a) through f) below.

- a) The details of threading shall conform to ISO 261 or to ASME B1.1, as specified by the purchaser.
- b) Adequate clearance shall be provided at all bolting locations to permit the use of socket spanners (wrenches).
- c) External or internal hexagon-head bolting is required unless otherwise agreed.
- d) Mounting bolts shall be not less than 12 mm (1/2 in) diameter for pumps exceeding 50 kW and 8 mm (5/16 in) for smaller pumps.
- e) Manufacturer's markings shall be located on all fasteners 6 mm (1/4 in) and larger (excluding washers and headless screws). For studs, the marking shall be on the end of the stud at the same end as the nut.

NOTE A set-screw is a headless screw with a hexagonal socket in one end.

- f) Metric fine and UNF threads shall not be used.

6.1.19 Mounting surfaces shall meet the following criteria.

- a) They shall be machined to a finish of 6,3 µm (250 µin) arithmetic average roughness (R_a) or smoother.
- b) To prevent a soft foot, they shall be in the same horizontal plane within 25 µm (0,001 in).
- c) Each mounting surface shall be machined within a flatness of 1:24 000; corresponding surfaces shall be in the same plane within 150 µm/m (0,002 in/ft).
- d) The upper machined or spot-faced surface shall be parallel to the mounting surface.
- e) Hold-down bolt holes shall be drilled perpendicular to the mounting surface or surfaces, machined or spot-faced to a diameter three times that of the hole and to allow for equipment alignment, be 15 mm (1/2 in) larger in diameter than the hold-down bolt.

6.1.20 Glands shall be bolted or threaded to the stuffing box. Gland studs shall pass through holes (not slots) in the gland. Axially-split glands shall be bolted together. Threaded gland bolts in slots are not acceptable.

6.1.21 Fluids that are flammable, hazardous, or toxic shall be identified by the purchaser.

6.2 Selection of pump type

Unless otherwise specified, a piston pump shall not be used in applications requiring continuous operation where the differential pressure across the piston is in excess of 15 MPa (150 bar) (2 175 psi).

NOTE Operation above these pressures might result in a significant reduction in piston seal and liner life and some reduction in pump performance (due to piston seal leakage).

6.3 Ratings

6.3.1 Table 3 and Table 4 represent the maximum allowable speed ratings for reciprocating pumps in continuous service.

Table 3 — Speed ratings for power pumps in continuous service

Stroke length		Speed rating	
mm	(in)	r/min	
		Single-acting pumps	Double-acting piston-type pumps
50	(2)	450	140
75	(3)	400	127
100	(4)	350	116
125	(5)	310	108
150	(6)	270	100
175	(7)	240	94
200	(8)	210	88
250	(10)	168	83
300	(12)	140	78
350	(14)	120	74
400	(16)	105	70

Table 4 — Speed ratings for direct-acting pumps in continuous service

Stroke length		Speed rating
mm	(in)	strokes per minute
100	(4)	52
150	(6)	44
200	(8)	38
250	(10)	34
300	(12)	30
350	(14)	28
400	(16)	26
450	(18)	24
500	(20)	22
600	(24)	20

Factors such as viscosity, specific gravity, abrasiveness, vapour pressure, gas solubility or evolution in the pumped liquid, specified pressures and temperatures, or system acceleration (resulting NPSH) head may require further speed limitations.

For installations where the NPIPA is less than 15 kPa (0,15 bar) (2,25 psi) above the NPIPR, consideration should be given to speeds lower than those in Tables 3 and 4.