

STN	Generátory vodíka využívajúce technológie spracovania paliva Časť 1: Bezpečnosť	STN ISO 16110-1 65 7603
------------	--	---

Hydrogen generators using fuel processing technologies
Part 1: Safety

Générateurs d'hydrogène utilisant les technologies de traitement du carburant
Partie 1: Sécurité

Táto slovenská technická norma obsahuje anglickú verziu medzinárodnej normy ISO 16110-1: 2007 a má postavenie oficiálnej verzie.

This standard includes the English version of the International standard ISO 16110-1: 2007 and has the status of the official versions.

143095

Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky, 2026
Slovenská technická norma a technická normalizačná informácia je chránená zákonom č. 60/2018 Z. z. o technickej normalizácii v znení neskorších predpisov.

Anotácia

Táto časť súboru ISO 16110 sa vzťahuje na balené, samostatné alebo továrensky prispôsobené systémy na výrobu vodíka s kapacitou menšou ako 400 m³/h pri teplote 0 °C a tlaku 101,325 kPa, ďalej označované ako generátory vodíka, ktoré premieňajú vstupné palivo na prúd bohatý na vodík so zložením a podmienkami vhodnými pre typ zariadenia používajúce vodík (napr. systém napájania palivovými článkami alebo systém kompresie, skladovania a dodávky vodíka).

Vzťahuje sa na generátory vodíka používajúce jedno alebo kombináciu nasledujúcich vstupných palív:

- zemný plyn a iné plyny bohaté na metán získané z obnoviteľných (biomasa) alebo fosílnych zdrojov palív, napr. skládkový plyn, kalový plyn, banský plyn;
- palivá získané z rafinácie ropy, napr. nafta, benzín, petrolej, skvapalnené ropné plyny, ako je propán a bután;
- alkoholy, estery, étery, aldehydy, ketóny, Fischer-Tropschove kvapaliny a iné vhodné organické zlúčeniny bohaté na vodík, získané z obnoviteľných (biomasa) alebo fosílnych zdrojov palív, napr. metanol, etanol, dimetyléter, bionafta;
- plynné zmesi obsahujúce vodíkový plyn, napr. syntézny plyn, svietiplyn.

Táto časť súboru ISO 16110 sa vzťahuje na stacionárne generátory vodíka určené na vnútorné a vonkajšie komerčné, priemyselné, ľahké priemyselné a bytové použitie.

Jej cieľom je pokryť všetky významné nebezpečenstvá, nebezpečné situácie a udalosti týkajúce sa generátorov vodíka, s výnimkou tých, ktoré súvisia s environmentálnou kompatibilitou (podmienky inštalácie), ak sa používajú podľa určenia a za podmienok predpísaných výrobcom.

POZNÁMKA - Zoznam významných nebezpečenstiev a nebezpečných situácií, ktorými sa zaoberá táto časť súboru ISO 16110, sa nachádza v prílohe A.

Táto časť súboru ISO 16110 je normou bezpečnosti výrobkov vhodnou na posudzovanie zhody, ako je uvedené v Pravidlách IEC 104, ISO/IEC 51 a ISO/IEC 7.

Národný predhovor

Normatívne referenčné dokumenty

Na nasledujúce dokumenty sa odkazuje v texte takým spôsobom, že časť ich obsahu alebo celý obsah predstavuje požiadavky tohto dokumentu. Pri datovaných odkazoch sa používa len citované vydanie. Pri nedatovaných odkazoch sa používa najnovšie vydanie citovaného dokumentu (vrátane akýchkoľvek zmien).

POZNÁMKA 1. – Ak bola medzinárodná publikácia zmenená spoločnými modifikáciami, čo je indikované označením (mod), použije sa príslušná EN/HD.

POZNÁMKA 2. – Aktuálne informácie o platných a zrušených STN a TNI možno získať na webovom sídle www.unms.sk.

ISO 4080 prijatá ako STN EN ISO 4080 Gumové a plastové hadice a hadicové koncovky. Stanovenie priepustnosti plynu (ISO 4080) (63 5411)

ISO 4413 prijatá ako STN EN ISO 4413 Hydraulické pohony. Všeobecné pravidlá a bezpečnostné požiadavky na systémy a ich prvky (ISO 4413) (83 3370)

ISO 4414 prijatá ako STN EN ISO 4414 Pneumatické pohony. Všeobecné pravidlá a bezpečnostné požiadavky na systémy a ich prvky (ISO 4414) (83 3371)

ISO 5388 dosiaľ neprijatá

ISO 10439 prijatá ako STN EN ISO 10439 Priemyselná služba pre naftu, chemikálie a plyn. Odstredivé kompresory (ISO 10439) (45 1420)

ISO 10440-1 prijatá ako STN EN ISO 10440-1 Ropný, petrochemický a plynárenský priemysel. Rozmiestnenie kompresorov otáčavého typu. Časť 1: Prevádzkové kompresory (ISO 10440-1) (45 1414)

ISO 10440-2 prijatá ako STN EN ISO 10440-2 Naftový a plynárenský priemysel. Rozmiestnenie kompresorov otáčavého typu. Časť 2: Vonkajšie umiestnenie (bez oleja) (ISO 10440-2) (45 1414)

ISO 10442 prijatá ako STN EN ISO 10442 Nafta a plynárenský priemysel. Blokové odstredivé vzduchové kompresory s konštantným prevodom (ISO 10442) (45 1421)

ISO 12499: 1999 prijatá ako STN EN ISO 12499: 2009 Priemyselné ventilátory. Mechanická bezpečnosť ventilátorov. Ochranné kryty (ISO 12499: 1999) (12 2011)

ISO 13631 prijatá ako STN EN ISO 13631 Naftový a plynárenský priemysel. Uzavreté vratné (piestové) plynové kompresory (ISO 13631) (45 1419)

ISO 13707 dosiaľ neprijatá

ISO 13709 prijatá ako STN EN ISO 13709 Odstredivé čerpadlá pre naftový, petrochemický a plynárenský priemysel (ISO 13709) (45 1432)

ISO 13850 prijatá ako STN EN ISO 13850 Bezpečnosť strojov. Funkcia núdzového zastavenia. Princípy navrhovania (ISO 13850) (83 3311)

ISO 13943 prijatá ako STN EN ISO 13943 Požiarna bezpečnosť. Slovník (ISO 13943) (92 0102)

ISO 14121 prijatá ako STN EN ISO 14121-1 Bezpečnosť strojov. Posudzovanie rizika. Časť 1: Princípy (ISO 14121-1) (83 3008)

ISO 14847 prijatá ako STN EN ISO 14847 Rotačné objemové čerpadlá. Technické požiadavky (ISO 14847) (11 7011)

ISO 15649 dosiaľ neprijatá

súbor ISO 16528 dosiaľ neprijatý

IEC 60079-0: 2004 prijatá ako STN EN 60079-0: 2007 Elektrické zariadenia do výbušných plyných atmosfér. Časť 0: Všeobecné požiadavky (33 2320)

IEC 60079-10: 2002 prijatá ako STN EN 60079-10: 2012 Elektrické zariadenia do výbušných plyných atmosfér. Časť 10: Určovanie priestorov s nebezpečenstvom výbuchu (33 2320)

IEC 60146-1-1 prijatá ako STN EN IEC 60146-1-1 Polovodičové meniče. Všeobecné požiadavky a meniče so sieťovou komutáciou. Časť 1-1: Stanovenie základných požiadaviek (35 1530)

IEC 60204-1 prijatá ako STN EN 60204-1 Bezpečnosť strojových zariadení. Elektrické zariadenia strojov. Časť 1: Všeobecné požiadavky (33 2200)

IEC 60335-1: 2004 dosiaľ neprijatá

POZNÁMKA 3. – IEC 60335-1: 2020 prijatá ako STN EN IEC 60335-1: 2026. Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 1: Všeobecné požiadavky (36 1055)

IEC 60335-2-41 prijatá ako STN EN IEC 60335-2-41 Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-41: Osobitné požiadavky na čerpadlá (36 1055)

IEC 60335-2-51 prijatá ako STN EN IEC 60335-2-51 Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Bezpečnosť. Časť 2-51: Osobitné požiadavky na pevné obehové čerpadlá na vykurovanie a vodovodnú inštaláciu (36 1055)

IEC 60529: 2001 prijatá ako STN EN 60529: 1993 aj so zmenami A1: 2002, A2: 2016 Stupne ochrany krytom (krytie – IP kód) (33 0330)

súbor IEC 60664 prijatý ako súbor STN EN IEC 60664 Koordinácia izolácie zariadení v nízkonapäťových napájacích sieťach (33 0420)

IEC 60704-3 prijatá ako STN EN 60704-3 Elektrické spotrebiče pre domácnosť a na podobné účely. Skúšobný predpis na stanovenie hluku prenášaného vzduchom. Časť 3: Postup na určovanie a overovanie deklarovaných hodnôt emisie hluku (36 1005)

IEC 60730-1 prijatá ako STN EN IEC 60730-1 Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 1: Všeobecné požiadavky (36 1950)

IEC 60730-2-5 prijatá ako STN EN IEC 60730-2-5 Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 2-5: Osobitné požiadavky na automatické elektrické riadiace systémy horákov (36 1950)

IEC 60730-2-6 prijatá ako STN EN IEC 60730-2-6 Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 2-6: Osobitné požiadavky na automatické elektrické tlakové riadiace zariadenia vrátane mechanických požiadaviek (36 1950)

IEC 60730-2-9 prijatá ako STN EN IEC 60730-2-9 Automatické elektrické riadiace zariadenia. Časť 2-9: Osobitné požiadavky na riadiace zariadenia so snímaním teploty (36 1950)

IEC 60730-2-17 dosiaľ neprijatá

IEC 60730-2-19 prijatá ako STN EN 60730-2-19 Automatické elektrické riadiace zariadenia pre domácnosť a na podobné účely. Časť 2-19: Osobitné požiadavky na elektricky poháňané ventily na olej vrátane mechanických požiadaviek (36 1950)

IEC 60812 prijatá ako STN EN IEC 60812 Analýza druhov a následkov porúch (FMEA a FMECA) (01 0675)

IEC 61000-3-2 prijatá ako STN EN IEC 61000-3-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 3-2: Medze. Medze vyžarovania harmonických zložiek prúdu (zariadenia so vstupným fázovým prúdom ≤ 16 A) (33 3432)

IEC 61000-3-3 prijatá ako STN EN 61000-3-3 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 3-3: Medze. Obmedzenie zmien napätia, kolísania napätia a blikania vo verejných rozvodných sieťach nízkeho napätia pre zariadenia s menovitým fázovým prúdom ≤ 16 A nepodliehajúce podmienenému pripojeniu (33 3432)

IEC/TS 61000-3-4 dosiaľ neprijatá

IEC/TS 61000-3-5 dosiaľ neprijatá

IEC 61000-6-1 prijatá ako STN EN IEC 61000-6-1 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 6-1: Všeobecné normy. Norma na odolnosť prostredí obytných, obchodných a ľahkého priemyslu (33 3432)

IEC 61000-6-2 prijatá ako STN EN IEC 61000-6-2 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 6-2: Všeobecné normy. Norma na odolnosť priemyselných prostredí (33 3432)

IEC 61000-6-3 prijatá ako STN EN IEC 61000-6-3 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 6-3: Všeobecné normy. Normy na emisie pre zariadenia v obytných priestoroch (33 3432)

IEC 61000-6-4 prijatá ako STN EN IEC 61000-6-4 Elektromagnetická kompatibilita (EMC). Časť 6-4: Všeobecné normy. Norma na emisie – priemyselné prostredia (33 3432)

IEC 61025 prijatá ako STN EN 61025 Analýza stromu poruchových stavov (FTA) (01 0676)

IEC 61511-1 prijatá ako STN EN 61511-1 Funkčná bezpečnosť. Systémy súvisiace s bezpečnosťou sektora priemyselných procesov. Časť 1: Štruktúra, definície, požiadavky na systém, hardvér a aplikačné programovanie (18 0303)

IEC 61511-3 prijatá ako STN EN 61511-3 Funkčná bezpečnosť. Systémy súvisiace s bezpečnosťou sektora priemyselných procesov. Časť 3: Návod na určenie požadovanej úrovne komplexnej bezpečnosti (18 0303)

IEC 61779-4 prijatá ako STN EN 61779-4 Elektrické prístroje na detekciu a meranie horľavých plynov. Časť 4: Požiadavky na spôsobilosť prístrojov skupiny II s meracím rozsahom do 100 % (objemových) dolnej medze výbušnosti (37 8320)

IEC 61779-6 dosiaľ neprijatá

IEC 61882 prijatá ako STN EN 61882 Štúdie identifikácie možných nebezpečných stavov a prevádzkyschopnosti (HAZOP štúdie). Návod na používanie (01 0693)

IEC 62086-1 prijatá ako STN EN 62086-1 Elektrické zariadenia do výbušných plynných atmosfér. Elektrické odporové sprievodné ohrevy. Časť 1: Všeobecné požiadavky a požiadavky na skúšanie (33 2325)

Vypracovanie

Spracovateľ: Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, Bratislava

Technická komisia: TK 125 Vodíkové technológie

Contents

Page

Foreword	iv
Introduction	v
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	4
4 Safety requirements and protective measures	12
4.1 Safety and reliability analysis.....	12
4.2 Configuration	12
4.3 Physical environment and operating conditions	13
4.4 Design requirements	15
4.5 Selection of materials.....	17
4.6 Pressure equipment and piping	19
4.7 Prevention of fire and explosion hazards	22
4.8 Prevention of electrical hazards.....	27
4.9 Electromagnetic compatibility (EMC)	28
4.10 Control systems and protective/safety components	28
4.11 Pneumatic and hydraulic equipment	32
4.12 Valves.....	33
4.13 Rotating equipment	33
4.14 Cabinets	35
4.15 Thermal insulating systems and materials	36
4.16 Utilities	36
4.17 Installation and maintenance	36
5 Test methods	37
5.1 Measurement uncertainties	37
5.2 Test fuels and pressures	38
5.3 Basic test arrangements	38
5.4 Type/qualification tests	39
5.5 Routine tests	54
6 Marking, labelling and packaging	54
6.1 Hydrogen generator marking	54
6.2 Marking of components	55
6.3 Product's technical documentation	55
Annex A (informative) Significant hazards and hazardous situations dealt with in this International Standard	63
Annex B (informative) Carburization and material compatibility for hydrogen service	65
Annex C (informative) Recycling of hydrogen generators	70
Annex D (informative) Considerations for the installation of hydrogen generators	71
Bibliography	73

ISO 16110-1:2007(E)**Foreword**

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 16110-1 was prepared by Technical Committee ISO/TC 197, *Hydrogen technologies*.

ISO 16110 consists of the following parts, under the general title *Hydrogen generators using fuel processing technologies*:

- *Part 1: Safety*
- *Part 2: Procedures to determine efficiency*

Introduction

The machine concerned and the extent to which hazards, hazardous situations and events are covered are indicated in the scope of this part of ISO 16110.

This part of ISO 16110 provides requirements and recommendations relating to hydrogen generators using fuel-processing technologies so as to promote:

- safety of persons and property;
- consistency of control response; and
- ease of maintenance.

High performance is not to be obtained at the expense of the essential factors mentioned above.

Hydrogen generators using fuel processing technologies —

Part 1: Safety

1 Scope

This part of ISO 16110 applies to packaged, self-contained or factory matched hydrogen generation systems with a capacity of less than 400 m³/h at 0 °C and 101,325 kPa, herein referred to as hydrogen generators, that convert an input fuel to a hydrogen-rich stream of composition and conditions suitable for the type of device using the hydrogen (e.g. a fuel cell power system or a hydrogen compression, storage and delivery system).

It applies to hydrogen generators using one or a combination of the following input fuels:

- natural gas and other methane-rich gases derived from renewable (biomass) or fossil fuel sources, e.g. landfill gas, digester gas, coal mine gas;
- fuels derived from oil refining, e.g. diesel, gasoline, kerosene, liquefied petroleum gases such as propane and butane;
- alcohols, esters, ethers, aldehydes, ketones, Fischer-Tropsch liquids and other suitable hydrogen-rich organic compounds derived from renewable (biomass) or fossil fuel sources, e.g. methanol, ethanol, di-methyl ether, biodiesel;
- gaseous mixtures containing hydrogen gas, e.g. synthesis gas, town gas.

This part of ISO 16110 is applicable to stationary hydrogen generators intended for indoor and outdoor commercial, industrial, light industrial and residential use.

It aims to cover all significant hazards, hazardous situations and events relevant to hydrogen generators, with the exception of those associated with environmental compatibility (installation conditions), when they are used as intended and under the conditions foreseen by the manufacturer.

NOTE A list of significant hazards and hazardous situations dealt with in this part of ISO 16110 is found in Annex A.

This part of ISO 16110 is a product safety standard suitable for conformity assessment as stated in IEC Guide 104, ISO/IEC Guide 51 and ISO/IEC Guide 7.

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 4080, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Determination of permeability to gas*

ISO 4413, *Hydraulic fluid power — General rules relating to systems*

ISO 4414, *Pneumatic fluid power — General rules relating to systems*

ISO 16110-1:2007(E)

ISO 5388, *Stationary air compressors — Safety rules and code of practice*

ISO 10439, *Petroleum, chemical and gas service industries — Centrifugal compressors*

ISO 10440-1, *Petroleum and natural gas industries — Rotary-type positive-displacement compressors — Part 1: Process compressors (oil-free)*

ISO 10440-2, *Petroleum and natural gas industries — Rotary-type positive-displacement compressors — Part 2: Packaged air compressors (oil-free)*

ISO 10442, *Petroleum, chemical and gas service industries — Packaged, integrally geared centrifugal air compressors*

ISO 12499:1999, *Industrial fans — Mechanical safety of fans — Guarding*

ISO 13631, *Petroleum and natural gas industries — Packaged reciprocating gas compressors*

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

ISO 13709, *Centrifugal pumps for petroleum, petrochemical and natural gas industries*

ISO 13850, *Safety of machinery — Emergency stop — Principles for design*

ISO 13943, *Fire safety — Vocabulary*

ISO 14121, *Safety of machinery — Principles of risk assessment*

ISO 14847, *Rotary positive displacement pumps — Technical requirements*

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

ISO 16528 (all parts)¹⁾, *Boilers and pressure vessels*

IEC 60079-0:2004, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 0: General requirements*

IEC 60079-10:2002, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Part 10: Classification of hazardous areas*

IEC 60146-1-1, *Semiconductor convertors — General requirements and line commutated convertors — Part 1-1: Specifications of basic requirements*

IEC 60204-1, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60335-1:2004, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 1: General requirements*

IEC 60335-2-41, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-41: Particular requirements for pumps*

IEC 60335-2-51, *Household and similar electrical appliances — Safety — Part 2-51: Particular requirements for stationary circulation pumps for heating and service water installations*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60664 (all parts), *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems*

IEC 60704-3, *Household and similar electrical appliances — Test code for the determination of airborne acoustical noise — Part 3: Procedure for determining and verifying declared noise emission values*

IEC 60730-1, *Automatic electrical controls for household and similar use — Part 1: General requirements*

1) To be published.

IEC 60730-2-5, *Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-5: Particular requirements for automatic electrical burner control systems*

IEC 60730-2-6, *Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-6: Particular requirements for automatic electrical pressure sensing controls including mechanical requirements*

IEC 60730-2-9, *Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls*

IEC 60730-2-17, *Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-17: Particular requirements for electrically operated gas valves, including mechanical requirements*

IEC 60730-2-19, *Automatic electrical controls for household and similar use — Part 2-19: Particular requirements for electrically operated oil valves, including mechanical requirements*

IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability — Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*

IEC 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-2: Limits — Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-3: Limits — Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC/TS 61000-3-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3-4: Limits — Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC/TS 61000-3-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 3: Limits — Section 5: Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A*

IEC 61000-6-1, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-1: Generic standards — Immunity for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-3: Generic standards — Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments*

IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*

IEC 61511-1, *Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector — Part 1: Framework, definitions, system, hardware and software requirements*

IEC 61511-3, *Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector — Part 3: Guidance for the determination of the required safety integrity levels*

IEC 61779-4, *Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases — Part 4: Performance requirements for group II apparatus indicating up to 100 % lower explosive limit*

IEC 61779-6, *Electrical apparatus for the detection and measurement of flammable gases — Part 6: Guide for the selection, installation, use and maintenance of apparatus for the detection and measurement of flammable gases*

ISO 16110-1:2007(E)

IEC 61882, *Hazard and operability studies (HAZOP studies) — Application guide*

IEC 62086-1, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres — Electrical resistance trace heating — Part 1: General and testing requirements*

koniec náhľadu – text ďalej pokračuje v platenej verzii STN