

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 2-124: Particular requirements for commercial dry ice blasting machines**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité –
Partie 2-124: Exigences particulières pour les machines de projection de glace
carbonique à usage commercial**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Household and similar electrical appliances – Safety –
Part 2-124: Particular requirements for commercial dry ice blasting machines**

**Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité –
Partie 2-124: Exigences particulières pour les machines de projection de glace
carbonique à usage commercial**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.120, 97.080

ISBN 978-2-8322-8121-5

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	8
3 Terms and definitions	8
4 General requirement.....	9
5 General conditions for the tests	9
6 Classification.....	9
7 Marking and instructions.....	10
8 Protection against access to live parts.....	14
9 Starting of motor-operated appliances	14
10 Power input and current.....	14
11 Heating.....	14
12 Charging of metal-ion batteries	14
13 Leakage current and electric strength at operating temperature.....	14
14 Transient overvoltages	15
15 Moisture resistance	15
16 Leakage current and electric strength.....	15
17 Overload protection of transformers and associated circuits	15
18 Endurance.....	15
19 Abnormal operation	15
20 Stability and mechanical hazards.....	16
21 Mechanical strength	17
22 Construction	18
23 Internal wiring.....	21
24 Components	21
25 Supply connection and external flexible cords	21
26 Terminals for external conductors.....	22
27 Provision for earthing	22
28 Screws and connections	22
29 Clearances, creepage distances and solid insulation	22
30 Resistance to heat and fire	22
31 Resistance to rusting	23
32 Radiation, toxicity and similar hazards.....	23
Annexes	24
Annex B (normative) Battery-operated appliances, separable batteries and detachable batteries for battery-operated appliances	25
Annex AA (informative) Emission of acoustical noise	26
Annex BB (informative) Emission of vibration.....	30
Bibliography.....	31
Figure 101 – Impact test apparatus.....	23

Figure AA.1 – Position of dry ice-blasting machines	29
---	----

Table 12 – Pull force and torque	22
--	----

Table AA.1 – Determination of uncertainty	28
---	----

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-124:2024

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES –
SAFETY –****Part 2-124: Particular requirements for commercial dry ice blasting
machines**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature, whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 60335-2-124 has been prepared by subcommittee 61J: Electrical motor-operated cleaning appliances for commercial use, of IEC technical committee 61: Safety of household and similar electrical appliances. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
61J/780/FDIS	61J/781/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts of the IEC 60335 series, under the general title: *Household and similar electrical appliances – Safety*, can be found on the IEC website.

This part 2 is to be used in conjunction with the latest edition of IEC 60335-1 and its amendments unless that edition precludes it; in that case, the latest edition that does not preclude it is used. It was established on the basis of the sixth edition (2020) of that standard.

NOTE 1 When "Part 1" is mentioned in this standard, it refers to IEC 60335-1.

This part 2 supplements or modifies the corresponding clauses in IEC 60335-1, so as to convert that publication into the IEC standard: Particular requirements for commercial dry ice blasting machines.

When a particular subclause of Part 1 is not mentioned in this part 2, that subclause applies as far as is reasonable. When this standard states "addition", "modification" or "replacement", the relevant text in Part 1 is to be adapted accordingly.

NOTE 2 The following numbering system is used:

- subclauses, tables and figures that are numbered starting from 101 are additional to those in Part 1;
- unless notes are in a new sub clause or involve notes in Part 1, they are numbered starting from 101, including those in a replaced clause or sub clause;
- additional annexes are lettered AA, BB, etc.

NOTE 3 The following print types are used:

- requirements: in roman type;
- *test specifications: in italic type*;
- notes: in small roman type.

Words in **bold** in the text are defined in Clause 3. When a definition concerns an adjective, the adjective and the associated noun are also in bold.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

NOTE 4 The attention of National Committees is drawn to the fact that equipment manufacturers and testing organizations can need a transitional period following publication of a new, amended or revised IEC publication in which to make products in accordance with the new requirements and to equip themselves for conducting new or revised tests.

It is the recommendation of the committee that the content of this publication be adopted for implementation nationally not earlier than 12 months or later than 36 months from the date of publication.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

It has been assumed in the drafting of this International Standard that the execution of its provisions is entrusted to appropriately qualified and experienced persons.

Guidance documents concerning the application of the safety requirements for appliances can be accessed via TC 61 and SC61J supporting documents on the IEC website

<https://www.iec.ch/tc61/supportingdocuments>

<https://www.iec.ch/sc61j/supportingdocuments>

This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute a replacement for the normative text in this standard.

This standard recognizes the internationally accepted level of protection against hazards such as electrical, mechanical, thermal, fire and radiation of appliances when operated as in normal use taking into account the manufacturer's instructions. It also covers abnormal situations that can be expected in practice and takes into account the way in which electromagnetic phenomena can affect the safe operation of appliances.

This standard takes into account the requirements of IEC 60364 as far as possible so that there is compatibility with the wiring rules when the appliance is connected to the supply mains. However, national wiring rules can differ.

If an appliance within the scope of this standard also incorporates functions that are covered by another part 2 of IEC 60335, the relevant part 2 is applied to each function separately, as far as is reasonable. If applicable, the influence of one function on the other is taken into account.

When a part 2 standard does not include additional requirements to cover hazards dealt with in Part 1, Part 1 applies.

NOTE 1 This means that the technical committees responsible for the part 2 standards have determined that it is not necessary to specify particular requirements for the appliance in question over and above the general requirements.

This standard is a product family standard dealing with the safety of appliances and takes precedence over horizontal and generic standards covering the same subject.

NOTE 2 Horizontal publications, basic safety publications and group safety publications covering a hazard are not applicable since they have been taken into consideration when developing the general and particular requirements for the IEC 60335 series of standards.

An appliance that complies with the text of this standard will not necessarily be considered to comply with the safety principles of the standard if, when examined and tested, it is found to have other features that impair the level of safety covered by these requirements.

An appliance employing materials or having forms of construction differing from those detailed in the requirements of this standard may be examined and tested according to the intent of the requirements and, if found to be substantially equivalent, may be considered to comply with the standard.

NOTE 3 Standards dealing with non-safety aspects of household appliances are:

- IEC standards published by TC 59 concerning methods of measuring performance;
- CISPR 11, CISPR 14-1 and relevant IEC 61000-3 series standards concerning electromagnetic emissions;
- CISPR 14-2 concerning electromagnetic immunity;
- IEC standards published by TC 111 concerning environmental matters.

HOUSEHOLD AND SIMILAR ELECTRICAL APPLIANCES – SAFETY –

Part 2-124: Particular requirements for commercial dry ice blasting machines

1 Scope

This clause of Part 1 is replaced by the following.

This part of IEC 60335 deals with the safety of dry ice blasting machines intended for commercial indoor or outdoor use for the following hand-guided applications:

- cleaning,
 - decoating,
 - stripping
- of surfaces.

The blasting machines are either equipped with containers for storage of dry ice or produce dry ice internally.

These machines are not equipped with a traction drive.

The following power systems are covered:

- mains powered motors up to a **rated voltage** of 250 V for single-phase appliances and 480 V for other appliances,
- **battery-operated machines.**

This standard does not apply to

- dry ice blasting machines with integrated generation of compressed air;
- dry ice blasting machines using other transport gases besides compressed air or nitrogen;
- dry ice blasting machines with nozzles being controlled by robotic arms;
- spray extraction machines for commercial use (IEC 60335-2-68);
- high pressure cleaners (IEC 60335-2-79);
- sand blasting equipment (abrasive blasting);
- hand-held and transportable motor-operated electric tools (IEC 60745 series, IEC 61029 series, IEC 62841 series);
- machines designed for use in corrosive or explosive environments (dust, vapour or gas);
- machines designed for use in vehicles in non-ventilated environment;
- machines designed for use on board of ships or aircraft.

NOTE 101 Attention is drawn to the fact that in many countries, additional requirements on the safe use of the equipment covered can be specified by the national health authorities, the national authorities responsible for the protection of labour and similar authorities.

2 Normative references

This clause of Part 1 is applicable.

3 Terms and definitions

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

3.1 Definitions relating to physical characteristics

3.1.9 *Modification:*

Replace the first paragraph with the following:

conditions under which the machine is operated in normal use, as intended by the manufacturer

It denotes the load corresponding to the highest obtainable load of all particular loads of the various functions that can be operated at the same time according to the manufacturer's instructions, being equipped with the appropriate nozzle while being supplied at **rated voltage** and continuously spraying **cleaning agent** with the highest flow rate and at rated pressure.

Containers of machines, if applicable, are filled before starting the operation to the highest level as indicated on the container, or completely if no marking is provided. Additional necessary supply means (e.g. compressed air), if applicable, are connected and supply according their maximum rating. All filters, strainers etc. need to be in clean condition.

The largest gas bottles intended, if any, are connected, fully filled to the machine. During operation the rated gas pressure needs to be maintained.

3.6 Definitions relating to parts of an appliance

3.6.101

trigger gun

hand-held spraying device where the flow of the **cleaning agent** is regulated by an integrated manually operated control device

3.7 Definitions relating to safety components

3.7.101

operator presence control

OPC

control device that automatically interrupts the power, e.g. to a drive, when the **operator's** actuating force is removed

Note 1 to entry: Such devices can be, for example, continuous action controls ("hold-to-run" controls).

3.7.102

guard

part of the machine specifically designed to provide protection by means of a physical barrier

Note 1 to entry: Three main kinds of **guards** can be distinguished: fixed **guards**, interlocking moveable **guards** and adjustable **guards**. Interlocking movable **guards** are required where frequent access is envisaged, while fixed **guards** can be used where frequent access is not envisaged.

Note 2 to entry: Examples are a casing, a shield, a cover, a screen, a door, an enclosure or a fence.

Note 3 to entry: Other parts of the machine that fulfil a primarily operational function, such as, for example, the frame of the machine, may also fulfil a protective function but are not referred to as **guards**.

3.8 Definitions relating to miscellaneous matters

3.8.101

operator

person installing, operating, adjusting, maintaining, cleaning or moving the machine

3.8.102

cleaning agent

compressed air or nitrogen with the addition of dry ice particles

Note 1 to entry: Dry ice particles can consist of solid dry ice particles or of dry ice snow.

3.11 Definitions relating to remote functionality

3.11.5

Note 101 to entry: Control of the **cleaning agent** jet at the **trigger gun** is not regarded as **remote operation**.

4 General requirement

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Modification:

Replace the first paragraph with the new following text:

Machines shall be constructed so that they function safely so as to cause no danger to persons or surroundings during normal use, even in the event of carelessness, and during installation, adjusting, maintenance, cleaning, repairing or transportation.

Addition:

For the purpose of this standard, the term "appliance" as used in Part 1 is to be read as "machine".

5 General conditions for the tests

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

WARNING – Some tests can result in suffocation, cold burn, and intense noise. It is therefore important that personnel be protected from suffocation due high concentration of CO₂ or N₂ gas from dry ice, extreme cold surface and intense noise from the spray nozzle. The test area shall be well ventilated to protect personnel from harmful CO₂ or N₂ gas.

5.101 The hydrostatic tests of 21.103 shall be performed with water to reduce the risk for the personnel.

6 Classification

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

6.1 Replacement:

Machines shall be one of the following classes with respect to the protection against electric shock:

- **class I**, or
- **class III**.

Hand-held parts containing electrical components shall be of **class III construction**.

Compliance is checked by inspection and by the relevant tests.

6.2 Addition:

Machines shall be at least IPX4.

7 Marking and instructions

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

7.1 Modification:

Replace the 4th dashed item as follows:

- business name and address of the manufacturer and, if applicable, his authorized representative; any address shall be sufficient to ensure postal contact;

Addition:

Machines shall be marked in addition with the following:

- serial number, if any;
- designation of the machine and series or type, allowing the technical identification of the product. This may be achieved by a combination of letters and/or numbers;

NOTE 101 Designation of machine, series or type includes the model or type reference as required in Part 1.

- year of construction, i.e. the year in which the manufacturing process is completed;

NOTE 102 The year of construction can be part of the serial number.

- the mass of the most usual configuration in kg;
- the maximum inlet gas pressure;
- the warning sign ISO 7010 W010 (2011-05) – Warning – Low temperature/Freezing conditions;
- the warning sign ISO 7010 W041 (2016-10) – Warning – Asphyxiating atmosphere;
- the warning sign ISO 7010 M003 (2011-05) – Wear ear protection;
- the warning sign ISO 7010 M004 (2011-05) – Wear eye protection;
- the warning sign ISO 7010 M009 (2011-05) – Wear protective gloves.

NOTE 103 The standard for protective gloves is ISO 21420 in combination with EN 511.

The equipotential bonding connector shall be marked with symbol IEC 60417-5021 (2002-10) on the connector or close to it.

If the machine design cannot avoid incorrect mounting leading to an unsafe situation in accordance with 22.106, it shall be marked with information on the correct mounting.

7.6 Addition:[symbol IEC 60417-5021
(2002-10)]

equipotentiality

[warning sign ISO 7010
W010 (2011-05)]Warning – Low temperature/Freezing
conditions[warning sign ISO 7010
W041 (2016-10)]

Warning – Asphyxiating atmosphere

[warning sign ISO 7010
M003 (2011-05)]

Wear ear protection

[warning sign ISO 7010
M004 (2011-05)]

Wear eye protection

[warning sign ISO 7010
M009 (2011-05)]

Wear protective gloves

The rules for warning signs in ISO 3864-1 do not apply. It is acceptable to show these signs in monochrome colour.

7.12 Modification:

Add after the Note the following new Note:

NOTE 101 Alternative requirements for instructions in hard copy form are available in 7.12.9.

Replace the 4th paragraph with the following new text.

This machine is not intended for use by persons (including children) with reduced physical, sensory or mental capabilities, or lack of experience and knowledge.

Addition:

The front cover of the instructions shall include the substance of the following warning:

CAUTION Read the instructions before using the machine.

This wording may be replaced by symbols ISO 7000-0434A (2004-01) and ISO 7000-0790 (2004-01).

The instructions shall contain at least the following:

- the business name and full address of the manufacturer and, if applicable, his authorized representative;
- designation of series or type of the machine as marked on the machine itself, except for the serial number;

NOTE 102 The designation of series or type can be abstracted, as long as the identification of the product is ensured.

- the general description of the machine;
- the intended use of the machine and the auxiliary equipment as covered by the scope of this standard;

NOTE 103 Examples of auxiliary equipment are spray accessories.

- the meaning of the symbols used on the machine and in the instructions;
- drawings, diagrams, descriptions and explanations necessary for the safe use, maintenance and repair of the machine and for checking its correct functioning;
- information regarding putting into service, safe operation, handling, transportation, and storage of the machine taking into account its weight;
- instructions to enable adjustment and maintenance to be carried out safely, including the protective measures that should be taken during these operations;
- the conditions in which the machine meets the requirement of stability during use, transportation, assembly, dismantling when out of service, testing or foreseeable breakdowns;
- the procedure to be followed to prevent unsafe situations in the event of accident (e.g. contact with or spillage of battery acid, oil) or equipment breakdown;
- the substance of the following:
This machine is intended for commercial use, for example in workshops, industry, factories and rental businesses.
- the temperature range for storage and operation;
- the specifications of the gas bottles to be used, if applicable.

The instructions shall indicate the type and frequency of inspections and maintenance required for safe operation, including preventive maintenance measures. They shall, if applicable, give the specifications of the spare parts if they affect the health and safety of the **operator**.

In addition, the instructions shall give the following information, if applicable:

- information on the characteristics of the dry ice pellets to be used;
- information on the choice and use of personal protective equipment (PPE);
- essential characteristics of auxiliary equipment which may be fitted to the machine.

7.12.9 Modification:

Add the following new text after the 2nd paragraph:

Instead of hard copy, electronic form can be used if the following conditions are met:

- instructions for unpacking, installation and enabling access to the complete safety instructions on a suitable reading device shall be provided on paper or marked on the machine,
- the suitable reading device shall be provided with the machine or be necessary to operate the machine, and
- the content of the electronic instructions shall be provided with the machine.

For non-safety related functional use, the operational manual may be provided in electronic form either:

- on a suitable electronic display incorporated in the appliance, or
- on a separate electronic device provided with the appliance, or

from a provided link to a website, where they can be viewed and/or downloaded.

7.12.101 The instructions shall include warnings concerning ways in which the machine shall not be used, which in the experience of the manufacturer are likely to occur. At least, it shall include the substance of the following warnings, if applicable.

- **WARNING** Operators shall be adequately instructed on the use of these machines.
- **WARNING** Do not use the machine if a supply cord or important parts of the machine are damaged, e.g. safety devices, hoses, **trigger gun**.
- **WARNING** During indoor or confined space use, (CO₂ or N₂) gas warning systems shall be used.
- **WARNING** Only use indoors when adequate ventilation is provided, and when a second person has been instructed to look after you.
- **CAUTION** This machine shall be stored indoors only.
- A warning that the machine shall be disconnected from its power source during cleaning or maintenance and when replacing parts or converting the machine to another function by removing the plug from the socket outlet.
- **WARNING** Dry ice jet may cause hazardous acceleration of loosened particles.
- **WARNING** Do not use the machine within range of persons unless they wear protective clothing.
- **WARNING** To ensure machine safety, use only original spare parts from the manufacturer or approved by the manufacturer.
- **WARNING** Do not use the machine if a supply cord or important parts of the machine are damaged, e.g. safety devices, hoses, trigger gun.
- **WARNING** Always switch off the mains disconnecting switch when leaving the machine unattended.
- **WARNING** The machine shall be disconnected from its power source and separate from other sources of energy such as CO₂ or N₂ gas supply during cleaning or maintenance and when replacing parts.

7.12.102 Information on noise

NOTE Information on the emission of acoustical noise can be found in Annex AA.

7.12.103 Information on vibration

NOTE Information on the emission of vibration can be found in Annex BB.

7.13 Addition:

The words "Original instructions" shall appear on the language version(s) verified by the manufacturer.

7.14 Addition:

The height of warning signs ISO 7010 W010 (2011-05), ISO 7010 W041 (2016-10), ISO 7010 M003 (2011-05), ISO 7010 M004 (2011-05), ISO 7010 M009 (2011-05) shall be at least 15 mm.

Compliance is checked by measurement.

8 Protection against access to live parts

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

8.1.1 Modification:

Add the following new Note after the 5th paragraph:

NOTE 101 Appliances according to this standard are not regarded as being intended to be installed in an area open to the public.

9 Starting of motor-operated appliances

This clause of Part 1 is not applicable.

10 Power input and current

This clause of Part 1 is applicable.

11 Heating

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

11.4 Not applicable.

11.7 Addition:

Depleted dry ice containers shall be refilled if necessary. If a gas bottle, if any, is depleted, it shall immediately be replaced with another full gas bottle.

The test shall be continued until the second gas bottle is depleted or until steady conditions are established. However, the total duration shall not be less than 2 hours.

11.8 Modification:

Add the following to Table 3, at the end of footnote a:

Motors which are hermetically sealed are considered to be airtight.

12 Charging of metal-ion batteries

This clause of Part 1 is applicable.

13 Leakage current and electric strength at operating temperature

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

13.2 Addition:

For class I appliances where several motors operate at the same time, the leakage current shall not exceed 3,5 mA.

14 Transient overvoltages

This clause of Part 1 is applicable.

15 Moisture resistance

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

15.2 Addition:

Dry ice pellet containers are not regarded as liquid containers.

NOTE 101 Dry ice sublimates at atmospheric pressure and will not be present in liquid form.

Tanks for the following liquids are excluded from the tests:

- *hydraulic oil,*
- *coolant.*

16 Leakage current and electric strength

This clause of Part 1 is applicable.

17 Overload protection of transformers and associated circuits

This clause of Part 1 is applicable.

18 Endurance

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

18.101 Machines with motors provided with **self-resetting thermal cut-outs** shall work reliably under overvoltage conditions.

Compliance is checked by the following test.

*The machine is supplied at a voltage equal to 1,1 times **rated voltage**, under locked rotor conditions so as to cause the **thermal cut-out** to operate within a few minutes, until the **thermal cut-out** has performed 200 cycles of operation.*

After the test, the machine shall withstand the tests of Clause 16.

19 Abnormal operation

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

19.1 Addition:

Machines with appliance outlets complying with the standard sheets in IEC 60320-3 and socket outlets are subjected to the test of 19.101.

19.5 Modification:

In the 4th paragraph, delete the following text:

"– used in a system with polarized plugs intended for connection to polarized socket outlets."

19.101 Machines with appliance outlets complying with the standard sheets in IEC 60320-3 and socket outlets shall be operated under conditions of **normal operation**, except the appliance outlet or socket outlet is loaded with the maximum load corresponding to its configuration in accordance with IEC 60320-3 or IEC 60083, respectively. Machines with more than one appliance outlet or socket outlet are tested with each outlet loaded one at the time.

However, this test is not applied for machines with appliance outlets or socket outlets

- intended only to supply accessories supplied with the machine,*
- inaccessible to the user, or*
- provided with a **protective device** as specified in 22.61.*

20 Stability and mechanical hazards

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

20.2 Addition:

These requirements do not apply to rotating nozzles.

Modification:

Add the following new Note after the 2nd paragraph of the test requirement:

NOTE 101 Appliances according to this standard are not regarded as being intended to be installed in an area open to the public.

20.101 Machines shall be provided with an **OPC (operator presence control)** to control the jet of **cleaning agent**.

Compliance is checked by inspection and functional test.

20.102 Shaft ends and similar rotating parts shall be protected if they protrude by more than a quarter of their diameter. Shafts up to 50 mm diameter do not need to be protected if they are rotating at less than 5 revolutions per second and their ends are rounded and smooth.

*Compliance is checked by inspection and measurement, the machine having all elements in place for **normal operation**.*

The unintentional closing and lowering of doors, lids, covers etc., which could cause injury, shall be prevented.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by functional test.

20.103 Machines heavier than 20 kg (empty) shall be equipped with at least wheels or rollers, carrying means or the like, to ensure safe transportation. Wheels shall be located or protected so as to prevent injury to the feet of the **operator**.

Compliance is checked by inspection, by measurement and by functional test.

20.104 Carrying means shall be of adequate strength to safely transport the machine.

Compliance is checked by inspection and the following test.

Carrying means are subjected to a force corresponding to three times the weight of the machine but not more than 600 N per carrying means. The force is applied in the direction of lifting uniformly over a 70 mm width at the centre of the carrying means. The force is steadily increased so that the test value is attained within 10 s and maintained for a period of 1 min.

If more than one carrying means is provided or if a portion of the weight is distributed over a wheel, the force is distributed between the carrying means in the same proportion as in the normal transportation position. If the machine is provided with more than one carrying means, but so designed that it can readily be carried by only one carrying means, each carrying means shall be capable of sustaining the total force.

The carrying means shall not break loose from the machine and there shall not be any permanent distortion, cracking or other evidence of failure.

21 Mechanical strength

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

21.1 Modification:

Replace the first paragraph with the following new text:

Machines and their components and fittings shall have adequate mechanical strength and be constructed to withstand such rough handling that can be expected in normal use, during transportation, assembly, dismantling, scrapping and any other action involving the machine.

Modification:

In the third paragraph, the impact value is increased to $1,0 \text{ J} \pm 0,04 \text{ J}$.

21.101 Those parts of the machine that are subjected to impact in normal use and the failure of which would cause a failure to comply with this standard are tested as follows.

Compliance is checked by exposing each of these parts to a single blow with an impact energy of 6,75 Nm. The impact stress on the free-standing machines shall be exerted by a steel sphere with a diameter of 50,8 mm and a mass of 0,535 kg dropped from a height of 1,3 m or hanging on a string acting as a pendulum, falling from a height of 1,3 m.

21.102 Trigger guns shall be resistant to dropping.

Compliance is checked by the following test.

*The **trigger gun** is dropped from a height of 1 m onto a surface of hydraulically pressed concrete paving slabs. The test is made five times, the **trigger gun** being in a position such that its major axis is horizontal and so that a different part is exposed to the impact each time.*

The **trigger gun** is then dropped five times, with its major axis vertical, and with the nozzle pointing downwards.

After this test, the **trigger gun** shall show no damage to such an extent that compliance with this standard is impaired.

21.103 Parts subjected to pressure except the external supply hoses shall be of sufficient mechanical strength.

Compliance is checked by the test of 21.104 and 21.105, if applicable.

21.104 Each individual section of the pneumatic system for the transport gas is subjected to a static pressure test of two times the rated pressure for the transport gas for 5 min at **room temperature**.

The pneumatic hose(s) shall be subjected to a static pressure test of 2.5 times the rated pressure for the transport gas at **room temperature**, whereby the test pressure shall be reached within 15 s to 30 s from starting at zero pressure.

During these tests, there shall be no rupture.

NOTE 1 It will be necessary to render inoperative the devices providing protection against excessive pressure.

NOTE 2 Cracks not causing rupture are acceptable.

NOTE 3 The pneumatic system for transport gas can contain dry ice in solid particles or as snow.

21.105 For machines producing dry ice internally, each section of the CO₂ hydraulic system shall be subjected to a static pressure test of two times the rated pressure of the liquid CO₂ assigned by the manufacturer at a temperature of 31 °C for 5 min, whereby the test pressure shall be reached within 15 s to 30 s from starting at zero pressure.

The hose(s) of each individual section of the pressure system shall be subjected to a static pressure test of four times the rated pressure of the liquid CO₂ assigned by the manufacturer at a temperature of 31 °C, whereby the test pressure shall be reached within 15 s to 30 s from starting at zero pressure.

NOTE 1 The test temperature of 31 °C refers to the critical point of CO₂.

NOTE 2 Due to the nature of CO₂, liquid CO₂ could contain also gaseous CO₂.

During these tests, there shall be no rupture.

21.106 Storage containers for dry ice shall not allow pressure increase over time.

Compliance is checked by inspection.

22 Construction

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

22.35 Addition:

For **portable appliances**, this requirement does not apply to handles, levers and knobs, other than those of electrical components, provided that they are reliably connected to an earthing terminal or earthing contact or separated from **live parts** by earthed metal.

If this insulation does not meet the requirement of 29.3, these are subjected to the following impact test.

*A sample of the covered part is conditioned at a temperature of $70\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ for seven days (168 h). After conditioning, the sample is allowed to attain approximately **room temperature**.*

Inspection shall show that the covering has not shrunk to such an extent that the required insulation is no longer given or that the covering has not peeled off, so that it may move longitudinally.

After this, the sample is maintained for 4 h at a temperature of $-10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

While still at this temperature, the sample is then subjected to impact by means of the apparatus shown in Figure 101. The weight "A", having a mass of 0,3 kg, falls from a height of 350 mm on to the chisel "B" of hardened steel, the edge of which is placed on the sample.

*One impact is applied to each place where the insulation is likely to be weak or damaged in **normal operation**, the distance between the points of impact being at least 10 mm.*

After this test, it shall show that the insulation has not peeled off and an electric strength test as specified in 16.3 is made between metal parts and metal foil wrapped round the insulation in the required area.

22.54 Not applicable.

22.61 *Addition:*

The **protective device** is not necessary for appliances for which 30.2.2 is applicable, fitted with a supply cord or cord set, having a plug of the identical maximum current rating as the socket-outlet or appliance outlet integrated into the appliance.

22.101 Appliances shall be equipped with a mains isolating switch that ensures **all-pole disconnection** according to overvoltage category III conditions.

Other switches may be of single pole construction.

The following circuits need not be disconnected by the supply disconnecting device:

- plug and socket-outlets;
- undervoltage protection circuits that are only provided for automatic tripping in the event of supply failure;
- phase rotating indicators;
- control circuits for interlocking.

It is recommended, however, that such circuits be provided with their own disconnecting device.

Compliance is checked by inspection.

22.102 Guards

Fixed **guards** shall be secured by systems that can be opened or removed only with **tools**, and shall be incapable of remaining in place without their fixings, if applicable.

Their fixing systems shall remain attached to the **guards** or to the machine when the **guards** are removed, with the exception of fixing systems that can remain detachable without impairing

safety. This does also not apply if, after removal of the fixing systems, or if the component is incorrectly repositioned, the machine becomes inoperative or is obviously incomplete.

NOTE This requirement does not necessarily apply to fixed **guards** that are only liable to be removed, for example, when the machine is completely overhauled, is subject to major repairs or is dismantled for transfer to another site. This requirement does also not necessarily apply to the casings of machines intended to be used by laymen, where the manufacturer's instructions specify that the repairs requiring removal of these casings are only to be carried out in a specialist repair workshop. In that case, fixing systems can be used that are not easy to remove.

If movable **guards** are interlocked, the interlocking devices shall prevent the start of hazardous machine functions until the **guards** are fixed in their position, and give a stop command whenever they are no longer closed.

Interlocking movable **guards** shall, as far as possible, remain attached to the machine when open and they shall be designed and constructed in such a way that they can be adjusted only by means of an intentional action.

Interlocking movable **guards** shall be designed in such a way that the absence or failure of one of their components prevents starting or stops the hazardous functions of the machine.

Adjustable **guards** may be used only to restrict access to those areas of the moving parts strictly necessary for the work. They shall be manually or automatically adjustable based on the type of work involved and shall be adjustable without the aid of a **tool**.

Compliance is checked by inspection.

22.103 Machines shall be designed in such a way to avoid incorrect mounting, if this can lead to an unsafe situation.

Compliance is checked by inspection.

22.104 Machines, except **hand-held appliances**, shall be constructed so that they can be adapted to the **operator's** physical dimensions.

Compliance is checked by inspection and by functional test.

22.105 For machines where the **operator** is required to use personal protective equipment (PPE), controls shall be designed in such a way that they can be operated safely.

Compliance is checked by inspection and by functional test.

22.106 Interlock switches that prevent access to **live parts** or hazardous moving parts shall be connected in the input circuit and located to prevent unintentional operation.

Compliance is checked by inspection and by applying test probe B of IEC 61032.

22.107 The **trigger gun** shall be provided with a device for stopping the **cleaning agent** flow to the nozzle. This device shall operate automatically without pneumatic pressure when its operating means is not actuated by the **operator**. It shall not be possible to supply the nozzle with **cleaning agent** without having the **trigger gun** connected to the machine.

The operating means of **trigger guns** shall have a device by means of which it can be locked when the device is in the non-operating condition.

Trigger guns shall not have any locking means in the operating condition.

The operating means shall be positioned so that there is no risk of inadvertent actuation when put down on a flat surface.

Prior to switching on the **cleaning agent** flow by the **OPC**, the **OPC** shall not already be activated.

Compliance is checked by inspection and functional test.

22.108 It shall only be possible to start the machine by intended actuation of a control device provided for the purpose. The same requirement applies when restarting the machine after a stoppage, whatever the cause. This requirement only applies to components where the unexpected starting could cause a hazard. It does not apply to components such as suction units, pumps, etc.

The **OPC** shall not start the machine if it is activated while the main switch is in the off position.

Compliance is checked by inspection and test.

22.109 Machines producing dry ice shall be designed to be used with storage containers for liquid CO₂ of the dip-tube bottle type. These containers shall be equipped with a rupture disc.

Compliance is checked by inspection.

23 Internal wiring

This clause of Part 1 is applicable.

24 Components

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

24.1.3 Addition:

*The **OPC** shall be tested for 50 000 cycles of operation.*

Interlock switches shall be tested for 10 000 cycles of operation

24.101 Interlock switches that prevent access to **live parts** or hazardous moving parts shall

- disconnect all poles, unless the secondary circuit is supplied through an isolating transformer;
- have a contact separation that provides full disconnection in accordance with IEC 61058-1.

Compliance is checked by inspection.

25 Supply connection and external flexible cords

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

25.7 Replacement:

Supply cords shall be one of the following types:

- Polychloroprene sheathed

Their properties shall be at least those of ordinary polychloroprene sheathed cords (code designation 60245 IEC 57).

NOTE 101 Ordinary tough rubber sheathed flexible cord (60245 IEC 53) is not suitable for this type of machines.

Compliance is checked by inspection.

25.14 Addition:

For machines incorporating a **type X attachment** or **type Y attachment**, the number of flexings is 20 000.

25.15 Modification:

Replace Table 12 with the following:

Table 12 – Pull force and torque

<i>Mass of machine</i> <i>kg</i>	<i>Pull force</i> <i>N</i>	<i>Torque</i> <i>Nm</i>
≤ 1	30	0,10
$> 1 \text{ and } \leq 4$	60	0,25
> 4	125	0,40

26 Terminals for external conductors

This clause of Part 1 is applicable.

27 Provision for earthing

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

27.101 The machine shall be equipped with a bonding means for connection between the machine and the equipment to be cleaned. For **class I machines**, this bonding means shall be connected to the earthing system of the machine.

Compliance is checked by inspection.

28 Screws and connections

This clause of Part 1 is applicable.

29 Clearances, creepage distances and solid insulation

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

29.2 Addition:

The microenvironment is pollution degree 2 unless the insulation is enclosed or located so that it is unlikely to be exposed to pollution due to normal use of the machine.

30 Resistance to heat and fire

This clause of Part 1 is applicable except as follows.

30.2.2 Modification:

Add the following before the Note:

The glow-wire test of IEC 60695-2-11 is not applicable to **OPC**-controlled circuits.

Addition:

Machines according to this standard are regarded as attended appliances.

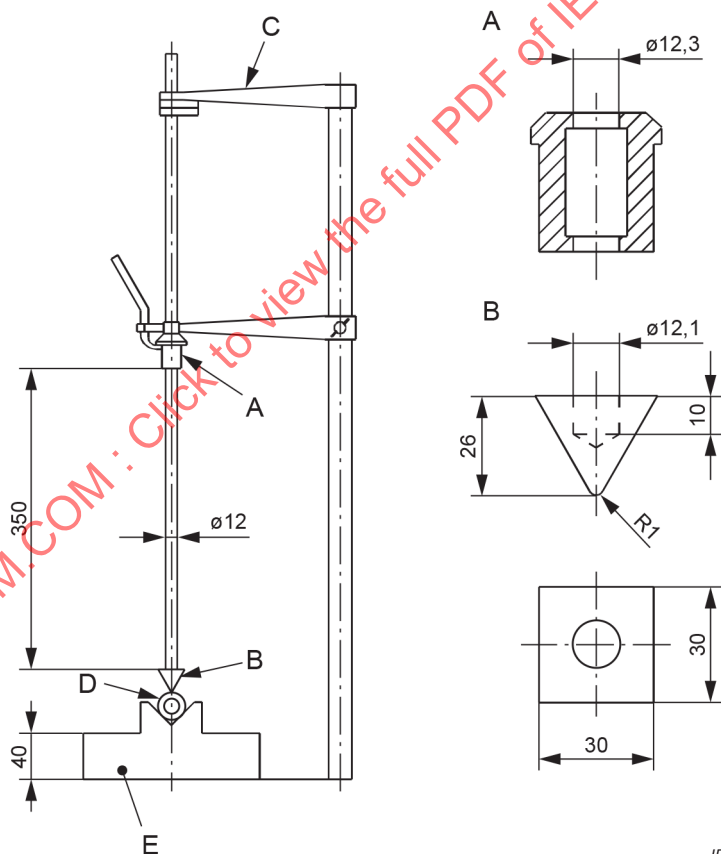
31 Resistance to rusting

This clause of Part 1 is applicable.

32 Radiation, toxicity and similar hazards

This clause of Part 1 is applicable.

Dimensions in millimetres



IEC

Key

- A weight
- B chisel
- C fixing arm
- D sample
- E base having mass of 10 kg

Figure 101 – Impact test apparatus

Annexes

The annexes of Part 1 are applicable except as follows.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-124:2024

Annex B (normative)

Battery-operated appliances, separable batteries and detachable batteries for battery-operated appliances

Annex B of Part 1 is applicable except as follows:

7 Marking and instructions

7.1 Modification:

Add, at the end of the fourth paragraph ("If appliances use more than one battery"): ", except for machines with hardwired **battery** sets."

19 Abnormal operation

B.19.2 Addition:

*This subclause is not applicable for machines with hardwired **battery** sets.*

22 Construction

B.22.2 Replacement:

The external surfaces of **integral batteries**, **detachable batteries** and **separable batteries** shall be protected against excessive temperatures from hot or cold sources (directly or via air) that would be present during operation of the appliance.

B.22.3 Modification:

Add the following new Note after the 5th paragraph of the test specification:

NOTE 101 Appliances according to this standard are not regarded as being intended to be installed in an area open to the public.

B.22.4 Modification:

Add the following new Note after the 4th paragraph of the test specification:

NOTE 101 Appliances according to this standard are not regarded as being intended to be installed in an area open to the public.

B.22.101 Machines with batteries shall be designed in such a way that electrolyte leakage from the battery does not impair compliance with this standard; in particular there shall be no trace of electrolyte on insulation that reduces **clearances** or **creepage distances** below the values specified in Clause 29.

The battery housing shall be designed and constructed in such a way as to prevent the electrolyte being ejected on to the **operator** and to avoid the accumulation of vapours in places occupied by **operators**.

Compliance is checked by inspection and measurement.

Annex AA (informative)

Emission of acoustical noise

AA.1 Noise reduction

Noise reduction at dry ice blasting machines is an integral part of the design process and can be achieved by applying measures at source to control noise, see for example ISO TR 11688-1. The success of the applied noise reduction measures is assessed on the basis of the actual noise emission values in relation to other machines of the same type with comparable non-acoustical technical data.

The major sound source in dry ice blasting machines is the jet nozzle.

AA.2 Noise test code

AA.2.1 Emission sound pressure level determination

The emission sound pressure level is measured in accordance with ISO 11201, grade 2.

The **trigger gun** shall be placed on the right side of the machine at a distance of $0,40\text{ m} \pm 0,025\text{ m}$ from the machine and at a height of $0,80\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ at the grip area. The jet nozzle outlet should point in the x-axis direction defined for the microphone configurations in ISO 3744 and be placed in the middle of the machine along the x-axis. The microphone is placed at a distance of $0,40\text{ m} \pm 0,025\text{ m}$ behind the grip area of the **trigger gun** at a height of $1,55\text{ m} \pm 0,075\text{ m}$ and directed towards to the jet nozzle outlet. (See also Figure AA.1; the direction of the x-axis in Figure AA.1 shall be the same as the x-axis defined for the microphone configurations in ISO 3744.)

AA.2.2 Sound power level determination

The sound power level is measured in accordance with ISO 3744, or with ISO 3743-1 if a suitable hard-walled test room is available, or with ISO 9614-2. The handle of the machine has to face towards the opposite direction of the x-axis defined for the microphone configurations in ISO 3744. The **trigger gun** shall be placed on the right side of the machine in a distance of $0,40\text{ m} \pm 0,025\text{ m}$ from the machine and at a height of $0,80\text{ m} \pm 0,05\text{ m}$ at the grip area. The jet nozzle outlet should point in the x-axis direction defined for the microphone configurations in ISO 3744 and be placed in the middle of the machine along the x-axis (see also Figure AA.1; the direction of the x-axis in Figure AA.1 shall be the same as the x-axis defined for the microphone configurations in ISO 3744.)

AA.2.3 Operating conditions

The operating condition shall be identical for the determination for both sound power and emission sound pressure level at the specified positions.

The machines shall be tested placed in a stationary position on the reflecting plane and operated under **normal operation**. The measurement time shall be at least 15 s after the machine had been operated for at least 10 min.

AA.2.4 Measurement uncertainties

A standard deviation of reproducibility σ_{RO} of less than 1,5 dB is expected for the A-weighted sound power level determined according to ISO 3744 and the A-weighted emission sound pressure level determined according to ISO 11201, grade 2.

AA.2.5 Information to be recorded

The information to be recorded covers all of the technical requirements of this noise test code. Any deviations from this noise test code or from the basic standards upon which it is based are to be recorded together with the technical justification for such deviations.

AA.2.6 Information to be reported

The information to be included in the test report is at least that which the manufacturer requires for a noise emission declaration or the user requires to verify the declared values.

AA.2.7 Declaration and verification of noise emission values

The declaration of the emission sound pressure level shall be made as a dual-number noise emission declaration and shall declare the noise emission value L_{pA} and the respective uncertainty K_{pA} . The emission value shall be given where it exceeds 70 dB(A). Where this value does not exceed 70 dB(A), this fact may be stated in place of the emission value and uncertainty, e.g. by declaring $L_{pA} \leq 70$ dB(A).

The sound power level shall be given as a dual-number noise emission declaration, where the emission sound pressure level exceeds 80 dB(A). It shall declare the emission value L_{WA} and separately the respective uncertainty K_{WA} .

For both the declaration of the emission sound pressure level and the sound power level, the uncertainty K_{pA} and K_{WA} shall be calculated in accordance with ISO 4871.

Alternatively, if a minimum sample size of $n = 5$ is measured with at least 9 microphones simultaneously, both the uncertainty K_{pA} and K_{WA} may be determined as follows if measurement is done with enhanced accuracy at an ambient temperature of $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.

NOTE 1 Where the uncertainty is not calculated in accordance with the given standards or procedure, K_{pA} and K_{WA} are usually expected to be 3 dB.

$$K_{pA} = K_{WA} = 1,5 \times \sigma_t$$

with

- the total standard deviation $\sigma_t = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2}$,
- the standard deviation of reproducibility $\sigma_R = \sqrt{\sigma_{R0}^2 + \sigma_{omc}^2}$,
- and the standard deviation of production σ_P which has to be assumed for later (mass-) production.

Values for σ_R may be estimated to $\sigma_R = 0,5$ dB, if the environment correction K_2 (according to ISO 11201 and ISO 3744, see AA.2.1 and AA.2.2) is determined using a calibrated reference sound source (measurement and correction) with a value of not more than 0,4 dB.

NOTE 2 If K_2 is more than 0,4 dB, a value of $\sigma_R = 0,5$ dB as proposed here cannot be achieved. Correction of K_2 needs a lot of experience and comparison-measurements at optimal conditions.

The value for σ_P shall be calculated individually from the measurement results of at least the first 5 machines produced after determination of s_p for a sample size of $n \geq 5$ machines. Because the production variation can change under later production conditions, it is recommended to calculate σ_P as follows:

$$\sigma_P = SF \times s_p$$

The necessary size of the safety factor SF depends on the relation between s_p and σ_R as well as on the sample size n as shown in Table AA.1.

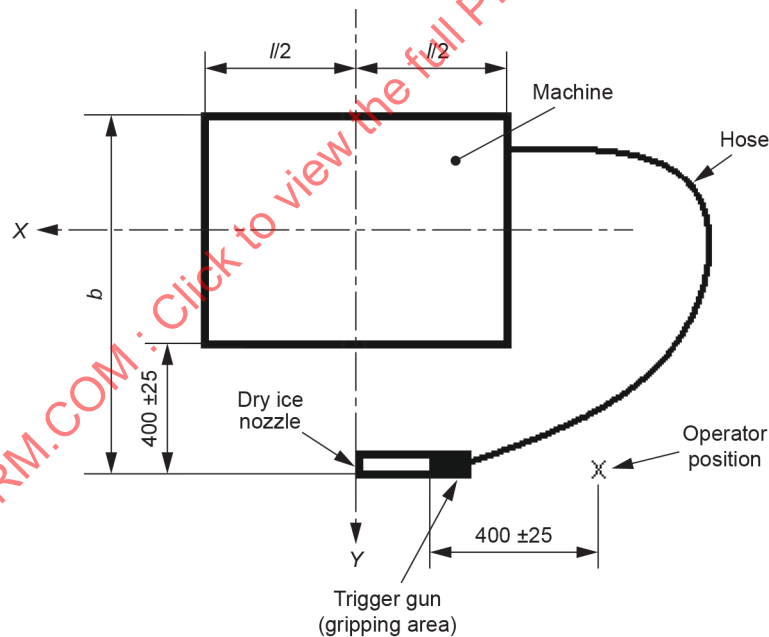
Table AA.1 – Determination of uncertainty

n	$s_p \leq \sigma_R$	$s_p > \sigma_R$
5 to 7	1,3	1,5
8 to 12	1,2	1,3
13 to 19	1,0	1,1
≥ 20	1,0	1,0

The noise declaration shall state that the noise emission values have been obtained according to the given standard or procedure. The noise declaration shall indicate clearly which standard or procedure was used regarding measurement as well as statistical calculation.

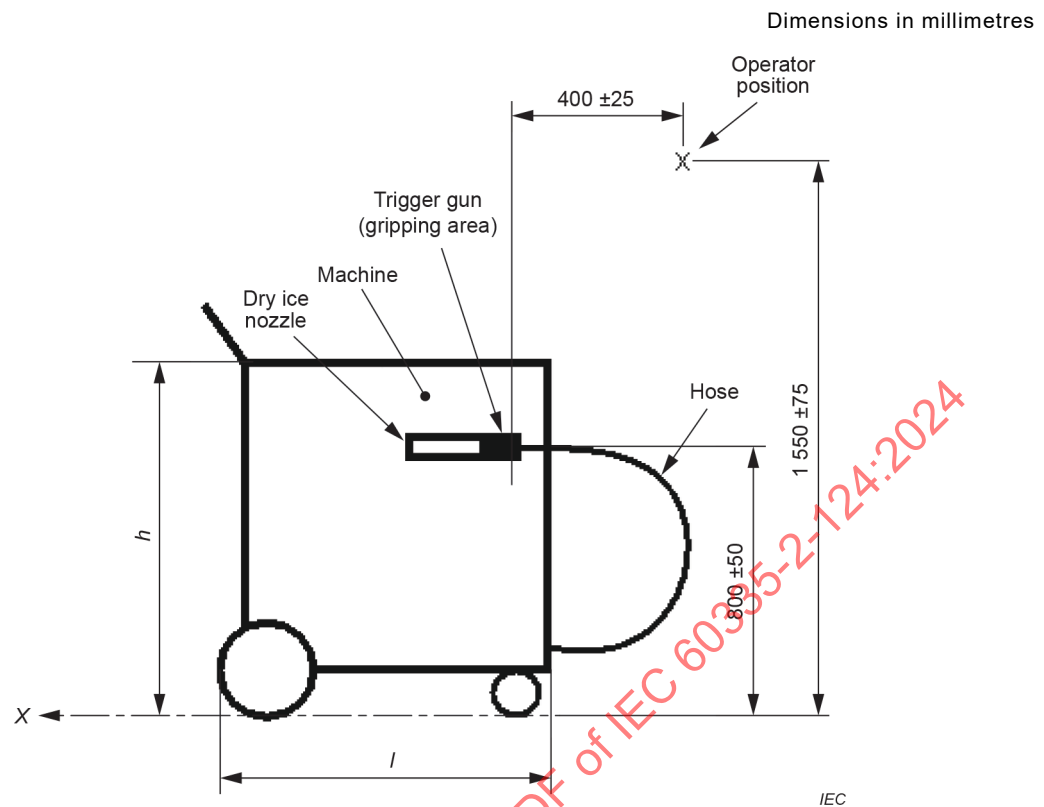
If undertaken, verification shall be conducted according to ISO 4871 by using the same mounting, installation and operating conditions as those used for the initial determination of the noise emission values.

Dimensions in millimetres



IEC

a) Machine with trigger gun connected by hose (top view)

**Key**

- 1 machine
- 2 hose
- 3 dry ice nozzle
- 4 **trigger gun** (gripping area)
- 5 **operator** position
- l* length of the machine
- b* width of the machine including **trigger gun**
- h* height of the machine including **trigger gun**

b) Machine with trigger gun connected by hose (side view)

Figure AA.1 – Position of dry ice-blasting machines

Annex BB (informative)

Emission of vibration

BB.1 Reduction of vibration

The machine shall be designed and constructed in such a way that risks resulting from vibrations produced by the machine are reduced to the lowest level, taking account of technical progress and the availability of means of reducing vibration, in particular at source.

The handles and **trigger gun** shall be designed and constructed in such a way as to reduce the vibrations transmitted to the upper limbs of the **operator** to the lowest level that is reasonably possible.

BB.2 Information on vibration emission

The instructions shall give the following information:

- the vibration total value to which the hand-arm system is subjected, measured in accordance with ISO 5349-1 for arm vibrations, with the machine operated under **normal operation**. Where this value does not exceed $2,5 \text{ m/s}^2$, this fact may be stated in place of the emission value and uncertainty, e.g. by declaring $a_h \leq 2,5 \text{ m/s}^2$;
- the uncertainty surrounding these values in accordance with the above given standards.

These values shall be either those actually measured for the machine in question or those established on the basis of measurements taken for a technically comparable machine which is representative of the machine being produced.

Regarding operating conditions during measurement and the methods used for measurement, the reference of the standard applied (IEC 60335-2-124) shall be specified.

Bibliography

The bibliography of Part 1 is applicable except as follows.

Addition:

IEC 60335-2-68, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-68: Particular requirements for spray extraction machines, for commercial use*

IEC 60335-2-79, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 2-79: Particular requirements for high pressure cleaners and steam cleaners*

ISO 3743-1, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for small movable sources in reverberant fields – Part 1: Comparison method for a hard-walled test room*

ISO 3744, *Acoustics – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3864-1, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 4871, *Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 5349-1, *Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 1: General requirements*

ISO 7010, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs*

ISO 9614-2, *Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity – Part 2: Measurement by scanning*

ISO 11201, *Acoustics – Noise emitted by machinery and equipment – Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

ISO TR 11688-1, *Acoustics – Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment – Part 1: Planning*

ISO 21420, *Protective gloves – General requirements and test methods*

EN 511, *Protective gloves against cold*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION.....	37
1 Domaine d'application	39
2 Références normatives	40
3 Termes et définitions	40
4 Exigences générales	41
5 Conditions générales d'essais	42
6 Classification	42
7 Marquage et instructions	42
8 Protection contre l'accès aux parties actives.....	47
9 Démarrage des appareils à moteur	47
10 Puissance et courant	47
11 Échauffements.....	47
12 Charge des batteries à ions métalliques	48
13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime	48
14 Surtensions transitoires	48
15 Résistance à l'humidité.....	48
16 Courant de fuite et rigidité diélectrique	48
17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés	48
18 Endurance	49
19 Fonctionnement anormal	49
20 Stabilité et dangers mécaniques	49
21 Résistance mécanique.....	50
22 Construction	52
23 Conducteurs internes.....	55
24 Composants	55
25 Raccordement au réseau et câbles souples extérieurs	55
26 Bornes pour conducteurs externes	56
27 Dispositions en vue de la mise à la terre	56
28 Vis et connexions	56
29 Distances dans l'air, lignes de fuite et isolation solide.....	56
30 Résistance à la chaleur et au feu.....	56
31 Protection contre la rouille	57
32 Rayonnement, toxicité et dangers analogues	57
Annexes	59
Annexe B (normative) Appareils alimentés par batteries, batteries séparables et batteries amovibles pour les appareils alimentés par batteries	60
Annexe AA (informative) Émission de bruit acoustique.....	61
Annexe BB (informative) Émission de vibrations	65
Bibliographie.....	66
Figure 101 – Appareillage d'essai de chocs	58

Figure AA.1 – Position des machines de projection de glace carbonique 64

Tableau 12 – Force de traction et couple de torsion..... 56

Tableau AA.1 – Détermination de l'incertitude..... 63

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-124:2024

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES –
SÉCURITÉ –Partie 2-124: Exigences particulières pour les machines de projection de
glace carbonique à usage commercial

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60335-2-124 a été établie par le sous-comité 61J: Appareils de nettoyage à moteur électrique pour usage commercial, du comité d'études 61 de l'IEC: Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
61J/780/FDIS	61J/781/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60335, publiées sous le titre général *Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité*, se trouve sur le site web de l'IEC.

La présente partie 2 doit être utilisée conjointement avec la dernière édition de l'IEC 60335-1 et ses amendements sauf si cette édition l'exclut. Dans ce cas, la dernière édition qui n'exclut pas la présente partie 2 est utilisée. Elle a été établie sur la base de la sixième édition (2020) de cette norme.

NOTE 1 L'expression "la Partie 1" utilisée dans la présente norme fait référence à l'IEC 60335-1.

La présente partie 2 complète ou modifie les articles correspondants de l'IEC 60335-1, de façon à transformer cette publication en norme IEC: Exigences particulières pour les machines de projection de glace carbonique à usage commercial.

Lorsqu'un paragraphe particulier de la Partie 1 n'est pas mentionné dans cette partie 2, ce paragraphe s'applique pour autant que cela soit raisonnable. Lorsque la présente norme mentionne "addition", "modification" ou "remplacement", le texte correspondant de la Partie 1 doit être adapté en conséquence.

NOTE 2 Le système de numérotation suivant est utilisé:

- les paragraphes, tableaux et figures qui s'ajoutent à ceux de la Partie 1 sont numérotés à partir de 101;
- à l'exception de celles qui sont dans un nouveau paragraphe ou de celles qui concernent des notes de la Partie 1, les notes sont numérotées à partir de 101, y compris celles des articles ou paragraphes qui sont remplacés;
- les annexes qui sont ajoutées sont désignées AA, BB, etc.

NOTE 3 Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés:

- **exigences**: caractères romains;
- **modalités d'essais**: *caractères italiques*;
- **notes**: petits caractères romains.

Les termes en **gras** dans le texte sont définis à l'Article 3. Lorsqu'une définition concerne un adjectif, l'adjectif et le nom associé figurent également en gras.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

NOTE 4 L'attention des Comités nationaux est attirée sur le fait que les fabricants d'appareils et les organismes d'essai peuvent avoir besoin d'une période transitoire après la publication d'une nouvelle publication IEC, ou d'une publication amendée ou révisée, pour fabriquer des produits conformes aux nouvelles exigences et pour adapter leurs équipements aux nouveaux essais ou aux essais révisés.

Le comité recommande que le contenu de cette publication soit adopté pour application nationale (obligatoire) au plus tôt 12 mois et au plus tard 36 mois après la date de publication.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-124:2024

INTRODUCTION

Il a été admis par hypothèse, en établissant la présente Norme internationale, que l'exécution de ses dispositions était confiée à des personnes expérimentées et ayant une qualification appropriée.

Les documents de recommandations concernant l'application des exigences de sécurité pour les appareils peuvent être consultés dans les documents de support du CE 61 et du SC 61J, accessibles sur le site web de l'IEC à l'adresse:

<https://www.iec.ch/tc61/supportingdocuments>

<https://www.iec.ch/sc61j/supportingdocuments>

Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne constitue nullement un remplacement du texte normatif de la présente norme.

La présente norme reconnaît le niveau de protection internationalement accepté contre les dangers électriques, mécaniques, thermiques, liés au feu et au rayonnement des appareils, lorsqu'ils fonctionnent comme en usage normal en tenant compte des instructions du fabricant. Elle couvre également les situations anormales auxquelles on peut s'attendre dans la pratique et elle tient compte de la façon dont les phénomènes électromagnétiques peuvent affecter le fonctionnement sûr des appareils.

La présente norme tient compte autant que possible des exigences de l'IEC 60364, de façon à rester compatible avec les règles d'installation quand l'appareil est raccordé au réseau d'alimentation. Cependant, des règles nationales d'installation peuvent être différentes.

Si un appareil relevant du domaine d'application de la présente norme comporte également des fonctions couvertes par une autre partie 2 de l'IEC 60335, la partie 2 correspondante est appliquée à chaque fonction séparément, dans la limite du raisonnable. Si cela s'applique, l'influence d'une fonction sur les autres fonctions est prise en compte.

Lorsqu'une partie 2 ne comporte pas d'exigences complémentaires pour couvrir les dangers traités dans la Partie 1, la Partie 1 s'applique.

NOTE 1 Cela signifie que les comités d'études responsables pour les parties 2 ont déterminé qu'il n'était pas nécessaire de spécifier des exigences particulières pour l'appareil en question en plus des exigences générales.

La présente norme est une norme de famille de produits traitant de la sécurité d'appareils et a préséance sur les normes horizontales et génériques couvrant le même sujet.

NOTE 2 Les publications horizontales, les publications fondamentales de sécurité et les publications groupées de sécurité couvrant un danger ne s'appliquent pas, parce qu'elles ont été prises en considération lorsque les exigences générales et particulières ont été étudiées pour la série de normes IEC 60335.

Un appareil conforme au texte de la présente norme ne sera pas nécessairement jugé conforme aux principes de sécurité de la norme si, lorsqu'il est examiné et soumis aux essais, il apparaît qu'il présente d'autres caractéristiques qui compromettent le niveau de sécurité visé par ces exigences.

Un appareil utilisant des matériaux ou présentant des modes de construction différents de ceux décrits dans les exigences de la présente norme peut être examiné et soumis aux essais en fonction de l'objectif poursuivi par ces exigences et, s'il est jugé pratiquement équivalent, il peut être estimé conforme aux principes de sécurité de la présente norme.

NOTE 3 Les normes traitant des aspects non relatifs à la sécurité des appareils électrodomestiques sont:

- les normes IEC publiées par le comité d'études 59 concernant les méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction;
- les normes CISPR 11 et CISPR 14-1, ainsi que les normes applicables de la série IEC 61000-3 concernant les émissions électromagnétiques;
- la norme CISPR 14-2 concernant l'immunité électromagnétique;
- les normes IEC publiées par le comité d'études 111 concernant l'environnement.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60335-2-124:2024

APPAREILS ÉLECTRODOMESTIQUES ET ANALOGUES – SÉCURITÉ –

Partie 2-124: Exigences particulières pour les machines de projection de glace carbonique à usage commercial

1 Domaine d'application

L'article de la Partie 1 est remplacé par le texte suivant.

La présente partie de l'IEC 60335 traite de la sécurité des machines de projection de glace carbonique destinées à un usage commercial en intérieur ou en extérieur pour les applications guidées à la main suivantes:

- nettoyage;
- délaquage;
- décapage

des surfaces.

Les machines de projection sont soit équipées de réservoirs pour le stockage de la glace carbonique, soit d'un dispositif interne de production de glace carbonique.

Ces machines ne sont pas équipées d'une commande de dispositif de déplacement.

Les systèmes d'alimentation suivants sont couverts:

- moteurs alimentés par le réseau dont la **tension assignée** est inférieure ou égale à 250 V pour les appareils monophasés et à 480 V pour les autres appareils;
- **machines alimentées par batteries.**

La présente norme ne s'applique pas

- aux machines de projection de glace carbonique équipées d'un système intégré de production d'air comprimé;
- aux machines de projection de glace carbonique qui utilisent d'autres gaz de transport que l'air comprimé ou l'azote;
- aux machines de projection de glace carbonique équipées de buses commandées par des bras robotiques;
- aux machines de nettoyage par pulvérisation et aspiration à usage commercial (IEC 60335-2-68);
- aux appareils de nettoyage à haute pression (IEC 60335-2-79);
- aux matériels de sablage (projection d'abrasif);
- aux outils électroportatifs et portables à moteur (série IEC 60745, série IEC 61029, série IEC 62841);
- aux machines destinées à être utilisées dans des environnements corrosifs ou explosifs (poussière, vapeur ou gaz);
- aux machines destinées à être utilisées dans des véhicules non ventilés;
- aux machines destinées à être utilisées à bord de navires ou d'avions.

NOTE 101 L'attention est attirée sur le fait que, dans de nombreux pays, des exigences supplémentaires relatives à l'utilisation sûre de l'équipement couvert peuvent être spécifiées par les organismes nationaux de la santé, par les organismes nationaux responsables de la protection des travailleurs et par des organismes similaires.

2 Références normatives

L'article de la Partie 1 s'applique.

3 Termes et définitions

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

3.1 Définitions relatives aux caractéristiques physiques

3.1.9 *Modification:*

Remplacer le premier alinéa par ce qui suit:

conditions dans lesquelles la machine est mise en fonctionnement en usage normal, comme cela est prévu par le fabricant

Ces conditions correspondent à la charge atteignable la plus élevée parmi toutes les charges particulières des différentes fonctions qui peuvent être mises en fonctionnement simultanément conformément aux instructions du fabricant, lorsque la machine est équipée de la buse appropriée, qu'elle est alimentée à la **tension assignée** et qu'elle pulvérise l'**agent nettoyant** en continu avec le débit le plus élevé et à la pression assignée.

Les réservoirs des machines, le cas échéant, sont remplis avant le début du fonctionnement jusqu'au niveau le plus élevé indiqué sur le réservoir, ou entièrement remplis en l'absence de marquage. Les autres moyens d'alimentation nécessaires (air comprimé, par exemple), le cas échéant, sont raccordés et alimentés à leur tension assignée maximale. Il est nécessaire que l'ensemble des filtres, crépines, etc. soit propre.

Les bouteilles de gaz les plus grandes prévues, le cas échéant, sont complètement remplies lorsque celles-ci sont raccordées à la machine. Pendant le fonctionnement, il est nécessaire de maintenir la pression assignée du gaz.

3.6 Définitions relatives aux parties d'un appareil

3.6.101

pistolet

dispositif pulvérisateur portatif dans lequel le débit d'**agent nettoyant** est régulé par un dispositif de commande manuel intégré

3.7 Définitions relatives aux composants de sécurité

3.7.101

commande de présence de l'opérateur

OPC

dispositif de commande qui coupe automatiquement l'alimentation, par exemple d'un entraînement, lorsque l'**opérateur** relâche l'effort de manœuvre

Note 1 à l'article: Ces dispositifs peuvent être, par exemple, des commandes à action continue (commandes "à action maintenue").

Note 2 à l'article: L'abréviation "OPC" est dérivée du terme anglais développé correspondant "operator presence control".

3.7.102

protecteur

élément de la machine spécifiquement conçu pour assurer une protection au moyen d'une barrière matérielle

Note 1 à l'article: Trois principaux types de **protecteurs** peuvent être distingués: les **protecteurs** fixes, les **protecteurs** de verrouillage mobiles et les **protecteurs** réglables. Des **protecteurs** de verrouillage mobiles sont exigés lorsqu'un accès fréquent est envisagé, tandis que des **protecteurs** fixes peuvent être utilisés lorsqu'un accès fréquent n'est pas envisagé.

Note 2 à l'article: Un boîtier, une gaine, un couvercle, un écran, une porte, une enveloppe ou une clôture sont des exemples de protecteurs.

Note 3 à l'article: D'autres parties de la machine qui remplissent une fonction essentiellement opérationnelle, par exemple le châssis de la machine, peuvent également remplir une fonction de protection, mais ne sont pas désignées comme des **protecteurs**.

3.8 Définitions relatives à des sujets divers

3.8.101

opérateur

personne qui assure l'installation, le fonctionnement, le réglage, l'entretien, le nettoyage ou le transport de la machine

3.8.102

agent nettoyant

air comprimé ou azote avec ajout de particules de glace carbonique

Note 1 à l'article: Les particules de glace carbonique peuvent être constituées de particules de glace carbonique solide ou de neige carbonique.

3.11 Définitions relatives aux fonctionnalités à distance

3.11.5

Note 101 à l'article: Le contrôle du jet d'**agent nettoyant** à la sortie du **pistolet** n'est pas considéré comme une commande à **distance**.

4 Exigences générales

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

Modification:

Remplacer le premier alinéa par le nouveau texte suivant:

Les machines doivent être construites de telle façon qu'elles fonctionnent en toute sécurité et qu'elles ne présentent aucun danger pour les personnes ou leur environnement en usage normal, même en cas de négligence, et durant l'installation, le réglage, l'entretien, le nettoyage, le dépannage ou le transport.

Addition:

Pour les besoins de la présente norme, le terme "appareil" utilisé dans la Partie 1 doit être compris comme "machine".

5 Conditions générales d'essais

L'article de la Partie 1 s'applique, avec l'exception suivante.

Addition:

AVERTISSEMENT – Certains essais peuvent entraîner une suffocation, des brûlures par le froid et un bruit intense. Il est donc important de protéger le personnel contre les risques de suffocation due à une forte concentration de CO₂ ou de N₂ gazeux contenue dans la glace carbonique, mais également contre les surfaces extrêmement froides et le bruit intense produit par la buse de pulvérisation. La zone d'essai doit être convenablement ventilée afin de protéger le personnel contre les gaz nocifs de CO₂ ou de N₂.

5.101 Les essais hydrostatiques du 21.103 doivent être effectués avec de l'eau afin de réduire le risque pour le personnel.

6 Classification

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

6.1 Remplacement:

Les machines doivent appartenir à l'une des classes suivantes d'après la protection contre les chocs électriques:

- **classe I**; ou
- **classe III**.

Les parties portatives qui comportent des composants électriques doivent être de la **classe III**.

La vérification est effectuée par examen et par les essais appropriés.

6.2 Addition:

Les machines doivent être classées au moins IPX4.

7 Marquage et instructions

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

7.1 Modification:

Remplacer le 4^e tiret comme suit:

- le nom commercial et l'adresse du fabricant et, le cas échéant, ceux de son mandataire; toute adresse doit être suffisamment complète pour permettre une communication par courrier;

Addition:

Les machines doivent également porter les marquages suivants:

- le numéro de série, le cas échéant;
- la désignation de la machine et de la série ou du type pour permettre l'identification technique du produit. Cela peut être réalisé par une combinaison de lettres et/ou de chiffres;

NOTE 101 La désignation de la machine, de la série ou du type inclut la référence du modèle ou du type, comme cela est exigé dans la Partie 1.

- l'année de construction, c'est-à-dire l'année au cours de laquelle a été achevé le processus de fabrication;

NOTE 102 L'année de construction peut faire partie du numéro de série.

- la masse de la configuration la plus courante, en kg;
- la pression maximale d'admission du gaz;
- le symbole d'avertissement ISO 7010 W010 (2011-05) – Danger – Basses températures/conditions de gel;
- le symbole d'avertissement ISO 7010 W041 (2016-10) – Danger – Atmosphère asphyxiante;
- le symbole d'avertissement ISO 7010 M003 (2011-05) – Serre-tête antibruit obligatoire;
- le symbole d'avertissement ISO 7010 M004 (2011-05) – Lunettes de protection obligatoires;
- le symbole d'avertissement ISO 7010 M009 (2011-05) – Gants de protection obligatoires.

NOTE 103 La norme relative aux gants de protection est l'ISO 21420 utilisée conjointement avec l'EN 511.

Le connecteur de liaison équipotentielle doit être marqué du symbole IEC 60417-5021 (2002-10) sur le connecteur ou à proximité de celui-ci.

Si la conception de la machine ne peut pas éviter un montage incorrect susceptible d'entraîner une situation dangereuse conformément au 22.106, un marquage doit indiquer le montage correct.

7.6 Addition:



[symbole IEC 60417-5021 (2002-10)] équipotentialité



[signal d'avertissement ISO 7010 W010 (2011-05)] Danger – Basses températures/conditions de gel



[signal d'avertissement ISO 7010 W041 (2016-10)] Danger – Atmosphère asphyxiante



[signal d'avertissement ISO 7010 M003 (2011-05)] Serre-tête antibruit obligatoire



[signal d'avertissement ISO 7010 M004 (2011-05)] Lunettes de protection obligatoires



[signal d'avertissement ISO 7010 M009 (2011-05)] Gants de protection obligatoires

Les règles relatives aux symboles d'avertissement de l'ISO 3864-1 ne s'appliquent pas. La représentation de ces symboles en couleur monochrome est acceptable.

7.12 Modification:

Après la Note, ajouter la nouvelle note suivante:

NOTE 101 D'autres exigences concernant les instructions en version papier sont définies en 7.12.9.

Remplacer le 4^e alinéa par le nouveau texte suivant.

Cette machine n'est pas destinée à être utilisée par des personnes (y compris des enfants) dont les capacités physiques, sensorielles ou mentales sont réduites, ou par des personnes dénuées d'expérience ou de connaissance.

Addition:

La page de couverture de la notice d'instructions doit inclure la mise en garde suivante:

AVERTISSEMENT Lire les instructions avant d'utiliser la machine.

Cette formulation peut être remplacée par les symboles ISO 7000-0434A (2004-01) et ISO 7000-0790 (2004-01).

Les instructions doivent contenir au moins les informations suivantes:

- le nom commercial et l'adresse complète du fabricant et, le cas échéant, ceux de son mandataire;
- la désignation de la série ou du type de la machine, marquée sur la machine elle-même, à l'exception du numéro de série;

NOTE 102 La désignation de la série ou du type peut être absente, tant que l'identification du produit est assurée.

- la description générale de la machine;
- l'usage prévu de la machine et des équipements auxiliaires couverts par le domaine d'application de la présente norme;

NOTE 103 Les accessoires de pulvérisation sont des exemples d'équipements auxiliaires.

- la signification des symboles utilisés sur la machine et dans les instructions;
- les dessins, schémas, descriptions et explications nécessaires pour utiliser la machine en toute sécurité, l'entretenir, la réparer et vérifier son bon fonctionnement;
- les informations relatives à la mise en service, au fonctionnement sûr, à la manipulation, au transport et au stockage de la machine, en tenant compte de son poids;
- les instructions qui permettent de réaliser le réglage et l'entretien en toute sécurité, y compris les mesures de protection qu'il convient de prendre pendant ces opérations;
- les conditions dans lesquelles la machine satisfait à l'exigence de stabilité pendant son utilisation, son transport, son assemblage, son démontage lorsqu'elle est hors service, pendant des essais ou des arrêts prévisibles;
- la procédure à suivre afin d'éviter des situations dangereuses en cas d'accident (contact avec l'acide de batterie ou l'huile, ou déversement d'acide de batterie ou d'huile, par exemple) ou de panne de l'équipement;
- en substance l'indication suivante:
Cette machine est destinée à un usage commercial, par exemple dans les ateliers, l'industrie, les usines et les entreprises de location.
- la plage de températures pour le stockage et le fonctionnement;
- les spécifications des bouteilles de gaz à utiliser, le cas échéant.

Les instructions doivent indiquer le type et la fréquence des examens et des opérations d'entretien exigés pour assurer un fonctionnement sûr de la machine, y compris les mesures d'entretien préventif. Elles doivent, le cas échéant, fournir les spécifications des pièces de rechange si celles-ci compromettent la santé et la sécurité de l'**opérateur**.

En outre, les instructions doivent fournir les informations suivantes, le cas échéant:

- des informations sur les caractéristiques des pellets de glace carbonique à utiliser;
- des informations sur le choix et le port d'équipements de protection individuelle (EPI);
- les caractéristiques essentielles des équipements auxiliaires qui peuvent être installés sur la machine.

7.12.9 *Modification:*

Ajouter le nouveau texte suivant après le 2^e alinéa:

En lieu et place d'une version papier, un format électronique peut être utilisé si les conditions suivantes sont remplies:

- les instructions de déballage, d'installation et d'accès à l'ensemble des instructions de sécurité sur un dispositif de lecture approprié doivent être fournies sur papier ou apposées par marquage sur la machine;
- le dispositif de lecture approprié doit être fourni avec la machine ou doit être nécessaire pour faire fonctionner la machine; et
- le contenu des instructions électroniques doit être fourni avec la machine.

Pour une utilisation fonctionnelle non relative à la sécurité, le manuel d'utilisation peut être fourni au format électronique:

- sur un affichage électronique adapté intégré à l'appareil; ou
- sur un dispositif électronique distinct fourni avec l'appareil; ou

par le biais d'un lien vers un site web, où il peut être consulté et/ou téléchargé.

7.12.101 Les instructions doivent inclure des mises en garde concernant les façons dont la machine ne doit pas être utilisée, et qui sont susceptibles de se produire d'après l'expérience du fabricant. Elles doivent comporter en substance au minimum les mises en garde suivantes, si celles-ci s'appliquent.

- **MISE EN GARDE** Les opérateurs doivent avoir reçu les instructions adéquates pour utiliser ces machines correctement.
- **MISE EN GARDE** Ne pas utiliser la machine si le câble d'alimentation ou des parties essentielles de la machine sont endommagés, par exemple les dispositifs de sécurité, les flexibles, le **pistolet**.
- **MISE EN GARDE** Lorsque la machine est utilisée en intérieur ou dans un espace confiné, des systèmes d'avertissement de gaz (CO₂ ou N₂) doivent être utilisés.
- **MISE EN GARDE** Utiliser à l'intérieur uniquement avec une ventilation adéquate et sous la supervision d'une deuxième personne.
- **AVERTISSEMENT** Cette machine doit être stockée à l'intérieur uniquement.
- Une mise en garde qui précise que la machine doit être déconnectée de sa source d'alimentation durant le nettoyage ou l'entretien et lors du remplacement de pièces ou de la conversion de la machine pour une autre application en retirant la fiche du socle de prise de courant.
- **MISE EN GARDE** Un jet de glace carbonique peut provoquer une accélération dangereuse des particules en suspension.
- **MISE EN GARDE** Ne pas utiliser la machine à proximité de personnes sauf si elles portent des vêtements de protection.
- **MISE EN GARDE** Pour assurer la sécurité de la machine, utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine fournies ou approuvées par le fabricant.
- **MISE EN GARDE** Ne pas utiliser la machine si le câble d'alimentation ou des parties essentielles de la machine sont endommagés, par exemple les dispositifs de sécurité, les flexibles, le **pistolet**.
- **MISE EN GARDE** Toujours désactiver l'interrupteur d'isolement du réseau lorsque la machine est laissée sans surveillance.
- **MISE EN GARDE** La machine doit être déconnectée de sa source d'alimentation et séparée d'autres sources d'énergie comme l'alimentation en CO₂ ou N₂ gazeux durant le nettoyage ou l'entretien et lors du remplacement de pièces.

7.12.102 Informations relatives au bruit

NOTE Les informations relatives à l'émission de bruit acoustique peuvent être consultées à l'Annexe AA.

7.12.103 Informations relatives aux vibrations

NOTE Les informations relatives à l'émission de vibrations peuvent être consultées à l'Annexe BB.

7.13 Addition:

La mention "Notice originale" doit figurer sur la ou les versions linguistiques vérifiées par le fabricant.

7.14 Addition:

La hauteur des symboles d'avertissement ISO 7010 W010 (2011-05), ISO 7010 W041 (2016-10), ISO 7010 M003 (2011-05), ISO 7010 M004 (2011-05) et ISO 7010 M009 (2011-05) doit être d'au moins 15 mm.

La vérification est effectuée par mesurage.

8 Protection contre l'accès aux parties actives

L'article de la Partie 1 s'applique, avec l'exception suivante.

8.1.1 Modification:

Ajouter la nouvelle Note suivante après le 5^e alinéa:

NOTE 101 Les appareils conformes à la présente norme ne sont pas considérés comme étant destinés à être installés dans une zone ouverte au public.

9 Démarrage des appareils à moteur

L'article de la Partie 1 ne s'applique pas.

10 Puissance et courant

L'article de la Partie 1 s'applique.

11 Échauffements

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

11.4 Ne s'applique pas.

11.7 Addition:

Les réservoirs de glace carbonique vidés doivent être remplis à nouveau si nécessaire. Si une bouteille de gaz, le cas échéant, est épuisée, elle doit immédiatement être remplacée par une autre bouteille de gaz pleine.

L'essai doit être poursuivi jusqu'à l'épuisement de la seconde bouteille de gaz ou jusqu'à l'établissement des conditions de régime. Toutefois, la durée totale ne doit pas être inférieure à 2 h.

11.8 Modification:

Dans le Tableau 3, ajouter ce qui suit à la fin de la note de bas de tableau a:

Les moteurs hermétiquement scellés sont considérés comme étant étanches.

12 Charge des batteries à ions métalliques

L'article de la Partie 1 s'applique.

13 Courant de fuite et rigidité diélectrique à la température de régime

L'article de la Partie 1 s'applique, avec l'exception suivante.

13.2 Addition:

*Pour les **appareils de la classe I** dont plusieurs moteurs fonctionnent simultanément, le courant de fuite ne doit pas dépasser 3,5 mA.*

14 Surtensions transitoires

L'article de la Partie 1 s'applique.

15 Résistance à l'humidité

L'article de la Partie 1 s'applique, avec l'exception suivante.

15.2 Addition:

Les réservoirs de pellets de glace carbonique ne sont pas considérés comme des réservoirs à liquide.

NOTE 101 La glace carbonique se sublime à la pression atmosphérique et ne se présente pas sous forme liquide.

Les réservoirs prévus pour les liquides suivants sont exclus des essais:

- *huile hydraulique;*
- *liquide de refroidissement.*

16 Courant de fuite et rigidité diélectrique

L'article de la Partie 1 s'applique.

17 Protection contre la surcharge des transformateurs et des circuits associés

L'article de la Partie 1 s'applique.

18 Endurance

L'article de la Partie 1 s'applique, avec l'exception suivante.

18.101 Les machines à moteurs équipées de **coupe-circuits thermiques à réarmement automatique** doivent fonctionner de manière fiable en conditions de surtension.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

*La machine est alimentée à une tension égale à 1,1 fois la **tension assignée**, en conditions de rotor bloqué, de manière à activer le **coupe-circuit thermique** en quelques minutes, jusqu'à ce que celui-ci ait effectué 200 cycles de fonctionnement.*

Après l'essai, la machine doit satisfaire aux essais de l'Article 16.

19 Fonctionnement anormal

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

19.1 Addition:

Les machines équipées de socles femelles de connecteurs conformes aux feuilles de normes de l'IEC 60320-3 et de socles de prises de courant sont soumises à l'essai du 19.101.

19.5 Modification:

Au 4^e alinéa, supprimer le texte suivant:

"– utilisés dans un système comportant des fiches de prise de courant polarisées destinées à être connectées à des socles de prises de courant polarisés."

19.101 Les machines équipées de socles femelles de connecteurs conformes aux feuilles de normes de l'IEC 60320-3 et de socles de prises de courant doivent être mises en fonctionnement dans les conditions de **fonctionnement normal**, mais en soumettant le socle femelle de connecteur ou le socle de prise de courant à la charge maximale correspondant à sa configuration, conformément à l'IEC 60320-3 ou à l'IEC 60083, respectivement. Les machines équipées de plusieurs socles femelles de connecteurs ou socles de prises de courant sont soumises à l'essai en chargeant chaque socle l'un après l'autre.

Cependant, cet essai n'est pas appliqué aux machines équipées de socles femelles de connecteurs ou de socles de prises de courant

- destinés uniquement à alimenter les accessoires fournis avec la machine;*
- inaccessibles à l'utilisateur; ou*
- fournis avec un **dispositif de protection**, comme cela est spécifié en 22.61.*

20 Stabilité et dangers mécaniques

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

20.2 Addition:

Ces exigences ne s'appliquent pas aux buses rotatives.

Modification:

Après le 2^e alinéa de l'exigence d'essai, ajouter la nouvelle Note suivante:

NOTE 101 Les appareils conformes à la présente norme ne sont pas considérés comme étant destinés à être installés dans une zone ouverte au public.

20.101 Les machines doivent être équipées d'une **OPC (commande de présence de l'opérateur)** pour commander le jet d'**agent nettoyant**.

La vérification est effectuée par examen et par un essai fonctionnel.

20.102 Les bouts d'arbres et parties rotatives analogues doivent être protégés s'ils font saillie de plus d'un quart de leur diamètre. Il n'est pas nécessaire de protéger les arbres de diamètre inférieur ou égal à 50 mm s'ils tournent à moins de 5 r/s et si leurs bouts sont arrondis et lisses.

*La vérification est effectuée par examen et par mesurage, en installant tous les éléments de la machine comme en **fonctionnement normal**.*

La fermeture et l'abaissement involontaires des portes, couvercles, etc. susceptibles de causer des blessures doivent être empêchés.

La vérification est effectuée par examen, par mesurage et par un essai fonctionnel.

20.103 Les machines d'une masse supérieure à 20 kg (à vide) doivent être équipées au moins de roues ou de rouleaux, de dispositifs de transport ou similaires, afin d'assurer un transport en toute sécurité. Les roues doivent être placées ou protégées de manière à empêcher toute blessure aux pieds de l'**opérateur**.

La vérification est effectuée par examen, par mesurage et par un essai fonctionnel.

20.104 Les dispositifs de transport doivent présenter une résistance suffisante pour transporter la machine en toute sécurité.

La vérification est effectuée par examen et par l'essai suivant.

Les dispositifs de transport sont soumis à une force qui correspond à trois fois le poids de la machine, mais sans dépasser 600 N par dispositif de transport. La force est appliquée dans la direction de levage et de manière uniforme sur une largeur de 70 mm au centre du dispositif de transport. La force est augmentée régulièrement de façon à atteindre la valeur d'essai dans un délai de 10 s, et maintenue pendant une période de 1 min.

Si plusieurs dispositifs de transport sont prévus ou si une partie du poids est répartie sur une roue, la force est répartie entre les dispositifs de transport selon la même proportion qu'en position normale de transport. Si la machine est équipée de plusieurs dispositifs de transport, mais conçue de telle sorte qu'elle puisse facilement être transportée à l'aide d'un seul dispositif de transport, chaque dispositif de transport doit être capable de soutenir la force totale.

Le dispositif de transport ne doit pas se désolidariser de la machine et il ne doit se produire aucune déformation permanente, aucune fissure ni aucun autre signe de défaillance.

21 Résistance mécanique

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

21.1 Modification:

Remplacer le premier alinéa par le nouveau texte suivant:

Les machines ainsi que leurs composants et accessoires doivent présenter une résistance mécanique adéquate et être construits de façon à supporter toute manipulation brusque qui peut se produire en usage normal, pendant le transport, l'assemblage, le démontage, la mise au rebut et toute autre action qui implique la machine.

Modification:

Au 3^e alinéa, la valeur d'impact est portée à 1,0 J ± 0,04 J.

21.101 Les parties de la machine qui sont soumises à des chocs en usage normal et dont la défaillance entraînerait la non-conformité à la présente norme sont soumises à l'essai comme suit.

La vérification est effectuée en exposant chacune de ces parties à un seul coup d'une énergie d'impact de 6,75 Nm. La contrainte de choc imposée aux machines à pose libre doit être exercée au moyen d'une sphère d'acier d'un diamètre de 50,8 mm et d'une masse de 0,535 kg lâchée d'une hauteur de 1,3 m ou suspendue à une ficelle utilisée comme pendule, depuis une hauteur de 1,3 m.

21.102 Les **pistolets** doivent résister aux chutes.

La vérification est effectuée par l'essai suivant.

*Le **pistolet** est lâché d'une hauteur de 1 m sur une surface constituée de dalles de béton pressées hydrauliquement. L'essai est effectué cinq fois, en positionnant le **pistolet** de telle sorte que son axe principal soit horizontal et que la partie exposée au choc change à chaque fois.*

*Le **pistolet** est ensuite lâché cinq fois, en plaçant son axe principal à la verticale et en orientant la buse vers le bas.*

*Après cet essai, le **pistolet** ne doit pas être endommagé au point de compromettre la conformité à la présente norme.*

21.103 Les parties soumises à une pression, à l'exception des flexibles d'alimentation extérieurs, doivent présenter une résistance mécanique suffisante.

La vérification est effectuée par l'essai du 21.104 et du 21.105, le cas échéant.

21.104 Chaque section du système pneumatique pour le gaz de transport est soumise à un essai de pression statique à deux fois la pression assignée du gaz de transport pendant 5 min à **température ambiante**.

*Le ou les flexibles pneumatiques doivent être soumis à un essai de pression statique à 2,5 fois la pression assignée du gaz de transport à **température ambiante**, au cours duquel la pression d'essai doit être atteinte dans un délai de 15 s à 30 s après le démarrage à pression nulle.*

Lors de ces essais, aucune rupture ne doit se produire.

NOTE 1 Il est nécessaire de rendre inopérants les dispositifs de protection contre les pressions excessives.

NOTE 2 Les fissures qui ne provoquent pas de rupture sont acceptables.

NOTE 3 Le système pneumatique pour le gaz de transport peut contenir de la glace carbonique sous forme de particules solides ou de neige.

21.105 Pour les machines équipées d'un dispositif interne de production de glace carbonique, chaque section du système hydraulique au CO₂ doit être soumise à un essai de pression statique à deux fois la pression assignée du CO₂ liquide indiquée par le fabricant, à une température ambiante de 31 °C pendant 5 min, au cours duquel la pression d'essai doit être atteinte dans un délai de 15 s à 30 s après le démarrage à pression nulle.

Le ou les flexibles de chaque section du système de pression doivent être soumis à un essai de pression statique à quatre fois la pression assignée du CO₂ liquide indiquée par le fabricant, à une **température ambiante** de 31 °C, au cours duquel la pression d'essai doit être atteinte dans un délai de 15 s à 30 s après le démarrage à pression nulle.

NOTE 1 La température d'essai de 31 °C se réfère au point critique du CO₂.

NOTE 2 En raison de la nature du CO₂, le CO₂ liquide peut également contenir du CO₂ gazeux.

Lors de ces essais, aucune rupture ne doit se produire.

21.106 Les réservoirs de stockage de glace carbonique ne doivent pas tolérer une augmentation de la pression dans le temps.

La vérification est effectuée par examen.

22 Construction

L'article de la Partie 1 s'applique, avec les exceptions suivantes.

22.35 Addition:

Pour les **appareils portatifs**, cette exigence ne s'applique pas aux poignées, aux leviers et aux boutons, autres que ceux des éléments constituant électriques, à condition qu'ils soient reliés en toute sécurité à une borne de terre, ou à un contact de terre, ou séparés des **parties actives** par des parties métalliques mises à la terre.

Si l'isolation ne satisfait pas à l'exigence du 29.3, elles sont soumises à l'essai de chocs suivant.

Un échantillon de la partie recouverte est conditionné à une température de 70 °C ± 2 °C pendant sept jours (168 h). Après conditionnement, laisser l'échantillon atteindre approximativement la **température ambiante**.

L'examen doit démontrer que le revêtement ne s'est pas rétracté au point que l'isolation exigée n'est plus assurée ou qu'il ne s'est pas décollé de sorte qu'il puisse se déplacer longitudinalement.

Après cela, l'échantillon est maintenu pendant 4 h à une température de –10 °C ± 2 °C.

L'échantillon est ensuite soumis à un choc, à la même température, au moyen de l'appareillage représenté à la Figure 101. Le poids "A", d'une masse de 0,3 kg, chute d'une hauteur de 350 mm sur le burin "B" en acier trempé, le bord de ce dernier étant placé sur l'échantillon.

Un choc est appliqué en chaque point où l'isolation est potentiellement faible ou endommagée en **fonctionnement normal**, la distance entre les points d'impact étant d'au moins 10 mm.

Après cet essai, il doit être démontré que l'isolation ne s'est pas décollée et l'essai de rigidité diélectrique spécifié en 16.3 est effectué entre les parties métalliques et la feuille métallique enroulée autour de l'isolation dans la zone exigée.

22.54 Ne s'applique pas.

22.61 *Addition:*

Le **dispositif de protection** n'est pas nécessaire pour les appareils concernés par le 30.2.2 et qui comportent un câble d'alimentation ou un cordon connecteur équipé d'une fiche dont le courant assigné maximal est identique à celui du socle de prise de courant ou du socle femelle de connecteur intégré à l'appareil.

22.101 Les **appareils** doivent être équipés d'un interrupteur d'isolement du réseau qui assure la **coupure omnipolaire** conformément aux conditions de surtension de catégorie III.

Les autres interrupteurs peuvent être de construction unipolaire.

Les circuits suivants peuvent ne pas être déconnectés par l'appareil de déconnexion de l'alimentation:

- socles de prises de courant;
- circuits de protection contre les sous-tensions qui ne sont prévus que pour un déclenchement automatique en cas de défaillance de l'alimentation;
- indicateurs de rotation de phase;
- circuits de commande de verrouillage.

Il est toutefois recommandé d'équiper ces circuits de leur propre appareil de déconnexion.

La vérification est effectuée par examen.

22.102 Protectors

Les **protecteurs** fixes doivent être fixés par des systèmes qui ne peuvent être ouverts ou enlevés qu'à l'aide d'**outils**, et ne doivent pas pouvoir rester en place sans leurs fixations, le cas échéant.

Leurs systèmes de fixation doivent rester solidaires des **protecteurs** ou de la machine lorsque les **protecteurs** sont enlevés, à l'exception des systèmes de fixation qui peuvent rester amovibles sans compromettre la sécurité. Cela ne s'applique pas non plus si, après le retrait des systèmes de fixation, ou si le composant n'est pas correctement repositionné, la machine ne fonctionne plus ou est manifestement incomplète.

NOTE Cette exigence ne s'applique pas nécessairement aux **protecteurs** fixes qu'il n'est possible d'enlever, par exemple, que lorsque la machine est entièrement révisée, fait l'objet de réparations majeures ou est démontée pour être transférée vers un autre site. Cette exigence ne s'applique pas non plus nécessairement aux boîtiers de machines destinées à être utilisées par des usagers non avertis, lorsque les instructions du fabricant spécifient que les réparations qui exigent le retrait de ces boîtiers doivent être effectuées uniquement dans un atelier de réparation spécialisé. Dans ce cas, des systèmes de fixation difficiles à enlever peuvent être utilisés.

Si les **protecteurs** mobiles sont verrouillés, les dispositifs de verrouillage doivent empêcher le démarrage de fonctions dangereuses de la machine tant que les **protecteurs** ne sont pas fixés dans leur position prévue, et doivent déclencher une commande d'arrêt chaque fois qu'ils ne sont plus verrouillés.

Les **protecteurs** de verrouillage mobiles doivent, dans la mesure du possible, rester solidaires de la machine lorsqu'ils sont ouverts, et ils doivent être conçus et construits de telle façon qu'ils ne puissent être réglés que de manière délibérée.

Les **protecteurs** de verrouillage mobiles doivent être conçus de telle façon que l'absence ou la défaillance de l'un de leurs composants empêche le démarrage ou provoque l'arrêt des fonctions dangereuses de la machine.

Les **protecteurs** réglables peuvent être utilisés uniquement dans le but de restreindre l'accès aux zones des parties mobiles strictement nécessaires au travail. Ils doivent être réglables manuellement ou automatiquement en fonction du type de travail concerné et doivent être réglables sans l'aide d'un **outil**.

La vérification est effectuée par examen.

22.103 Les machines doivent être conçues de façon à empêcher tout montage incorrect, si un tel montage incorrect peut engendrer une situation dangereuse.

La vérification est effectuée par examen.

22.104 Les machines, à l'exception des **appareils portatifs**, doivent être construites de telle façon qu'elles puissent s'adapter aux dimensions physiques de l'**opérateur**.

La vérification est effectuée par examen et par un essai fonctionnel.

22.105 Dans le cas des machines pour lesquelles l'**opérateur** doit porter un équipement de protection individuelle (EPI), les dispositifs de commande doivent être conçus de façon à pouvoir fonctionner en toute sécurité.

La vérification est effectuée par examen et par un essai fonctionnel.

22.106 Les interrupteurs de verrouillage qui empêchent l'accès aux **parties actives** ou aux parties mobiles dangereuses doivent être connectés au circuit d'entrée et positionnés de telle sorte qu'ils empêchent tout fonctionnement accidentel.

La vérification est effectuée par examen et en appliquant le calibre d'essai B de l'IEC 61032.

22.107 Le **pistolet** doit être équipé d'un dispositif pour arrêter l'écoulement de l'**agent nettoyant** vers la buse. Ce dispositif doit fonctionner automatiquement sans pression pneumatique lorsque ses moyens d'activation ne sont pas actionnés par l'**opérateur**. Il ne doit pas être possible d'alimenter la buse avec un **agent nettoyant** lorsque le **pistolet** n'est pas connecté à la machine.

Les moyens d'activation des **pistolets** doivent comporter un dispositif à l'aide duquel ils peuvent être verrouillés lorsque le dispositif n'est pas en condition de fonctionnement.

Les **pistolets** ne doivent comporter aucun moyen de verrouillage en condition de fonctionnement.

Les moyens d'activation doivent être positionnés de sorte qu'il n'y ait aucun risque d'actionnement intempestif lorsque le pistolet est posé sur une surface plane.

Avant d'activer le flux d'**agent nettoyant** par l'**OPC**, l'**OPC** ne doit pas déjà être activée.

La vérification est effectuée par examen et par un essai fonctionnel.

22.108 Il ne doit être possible de démarrer la machine que par l'actionnement volontaire d'un dispositif de commande prévu à cet effet. La même exigence s'applique au redémarrage de la machine après un arrêt, quelle qu'en soit la cause. Cette exigence ne s'applique aux