

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Fire hazard testing –

Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance

Essais relatifs aux risques du feu –

Partie 11-2: Flammes d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, configuration pour l'essai de vérification et préconisations



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 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 Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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: csc@iec.ch.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

Fire hazard testing –

**Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus,
confirmatory test arrangement and guidance**

Essais relatifs aux risques du feu –

**Partie 11-2: Flammes d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal –
Appareillage, configuration pour l'essai de vérification et préconisations**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 13.220.40

ISBN 978-2-8322-4313-8

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	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Burner/supply arrangement.....	7
4.1 Requirements	7
4.2 Apparatus and fuel.....	7
4.2.1 Burner	7
4.2.2 Flow control	7
4.2.3 Copper block	8
4.2.4 Thermocouple.....	8
4.2.5 Temperature/time indicating/recording devices	8
4.2.6 Laboratory fumehood/chamber	8
5 Production of the test flame	8
5.1 Selection of the method	8
5.2 Method A	9
5.3 Method B (alternative).....	9
6 Confirmation of the test flame	9
6.1 Principle	9
6.2 Frequency of confirmatory tests	9
6.3 Procedure	10
7 Recommended arrangements for use of the test flame	10
Annex A (normative) Burner details, arrangements and confirmatory test.....	12
A.1 Burner construction	12
A.2 Gas supply arrangement	17
A.3 The copper block	18
A.4 Confirmatory test	18
Bibliography.....	20
Figure 1 – Flame dimensions	11
Figure A.1 – General assembly	13
Figure A.2 – Burner details (1).....	13
Figure A.3 – Burner details (2).....	14
Figure A.4 – Burner details (3).....	15
Figure A.5 – Burner details (4).....	16
Figure A.6 – Example of supply arrangement for burner.....	17
Figure A.7 – Copper block	18
Figure A.8 – Confirmatory test arrangement.....	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRE HAZARD TESTING –

**Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame –
Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance**

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

International Standard IEC 60695-11-2 has been prepared by IEC technical committee 89: Fire hazard testing.

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

CDV	Report on voting
89/1327/CDV	89/1354/RVC

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

This third edition of IEC 60695-11-2 cancels and replaces the second edition published in 2013. It constitutes a technical revision.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- addition of an alternative production of the test flame;
- deletion of Annex B.

In this standard, the following print types are used:

- **terms defined within Clause 3: in bold type**

A list of all the parts in the IEC 60695 series, under the general title *Fire hazard testing* can be found on the IEC web site.

Part 11 consists of the following parts:

- Part 11-2: *Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*
- Part 11-3: *Test flames – 500 W flames – Apparatus and confirmational test methods*
- Part 11-4: *Test flames – 50 W flame – Apparatus and confirmational test method*
- Part 11-5: *Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*
- Part 11-10: *Test flames – 50 W horizontal and vertical flame test methods*
- Part 11-11: *Test flames – Determination of the characteristic heat flux for ignition from a non-contacting flame source*
- Part 11-20: *Test flames – 500 W flame test methods*
- Part 11-30: *Test flames – History and development from 1979 to 1999*
- Part 11-40: *Test flames – Confirmatory tests – Guidance*

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

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

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

INTRODUCTION

In the design of any electrotechnical product, the risk of fire and the potential hazards associated with fire need to be considered. In this respect the objective of component, circuit, and product design, as well as the choice of materials, is to reduce to acceptable levels the potential risks of fire during normal operating conditions, reasonable foreseeable abnormal use, malfunction, and/or failure. The IEC has developed IEC 60695-1-10 [1]¹, together with its companion, IEC 60695-1-11 [2], to provide guidance on how this is to be accomplished.

The primary aims of IEC 60695-1-10 and IEC 60695-1-11 are to provide guidance on how:

- a) to prevent ignition caused by an electrically energized component part, and
- b) to confine any resulting fire within the bounds of the enclosure of the electrotechnical product in the event of ignition.

Secondary aims of these documents include the minimization of any flame spread beyond the product's enclosure and the minimization of harmful effects of fire effluents such as heat, smoke, toxicity and/or corrosivity.

Fires involving electrotechnical products can also be initiated from external non-electrical sources. Considerations of this nature should be dealt with in the overall fire risk assessment.

IEC 60695-11-2 provides a description of the apparatus required to produce a 1 kW test flame, and provides a description of the principle of a confirmation procedure to check that the effective power output of the flame is as intended. Guidance on confirmatory tests for test flames is given in IEC TS 60695-11-40 [3].

This part of IEC 60695 may involve hazardous materials, operations, and equipment. It does not purport to address all of the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of this international standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

¹ Numbers in square brackets refer to the bibliography.

FIRE HAZARD TESTING –

Part 11-2: Test flames – 1 kW nominal pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance

1 Scope

This part of IEC 60695 gives the requirements for the production and confirmation of a nominal 1 kW propane/air **pre-mixed flame** for use in fire hazard testing.

This basic safety publication is intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 [4] and ISO/IEC Guide 51 [5].

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications.

The requirements, test methods or test conditions of this basic safety publication will not apply unless specifically referred to or included in the relevant publications.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60584-1, *Thermocouples - Part 1: EMF specifications and tolerances*

ISO/IEC 13943:2008, *Fire safety – Vocabulary*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO/IEC 13943:2008, some of which are reproduced below for the user's convenience, as well as the following apply.

3.1

combustion

exothermic reaction of a substance with an oxidizing agent

Note 1 to entry **Combustion** generally emits fire effluent accompanied by **flames** and/or glowing.

[SOURCE: ISO 13943:2008, definition 4.46]

3.2

draught-free environment

space in which the results of experiments are not significantly affected by the local air speed

Note 1 to entry A qualitative example is a space in which a wax candle **flame** remains essentially undisturbed. Quantitative examples are small-scale fire tests in which a maximum air speed of $0,1 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ or $0,2 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ sometimes specified.

[SOURCE: ISO 13943:2008, definition 4.70]

3.3

flame, noun

rapid, self-sustaining, sub-sonic propagation of **combustion** in a gaseous medium, usually with emission of light

[SOURCE: ISO 13943:2008, definition 4.133]

3.4

pre-mixed flame

flame in which **combustion** occurs in an intimate mixture of fuel and oxidizing agent

[SOURCE: ISO 13943:2008, definition 4.259]

3.5

standardized 1 kW test flame

test **flame** conforming to this international standard and meeting all of the requirements given in Clauses 4 to 6

4 Burner/supply arrangement

4.1 Requirements

A **standardized 1 kW test flame**, according to this method, is one that is produced

- using hardware according to Figure A.1 to Figure A.1,
- supplied with propane gas of purity not less than 95 %,
- supplied with air essentially free of oil and water.

The **flame** shall be symmetrical, stable and give a result of $46 \text{ s} \pm 6 \text{ s}$ in the confirmatory test described in Clause 6.

The confirmatory test arrangement shown in Figure A.8 shall be used.

4.2 Apparatus and fuel

4.2.1 Burner

The burner shall be in accordance with Figure A.1 to Figure A.5 inclusive.

NOTE The gas injector and **flame** stabilizer are removable for cleaning purposes.

4.2.2 Flow control

Flow controllers shall be used and shall be capable of:

- the measurement and control of a propane gas flow rate of about $650 \text{ cm}^3/\text{min}$ at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa}$, with an adequate accuracy to measure within the tolerance specified in the relevant test method (see Clause 5),
- the measurement and control of an air flow rate of about $10 \text{ dm}^3/\text{min}$ at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa}$, with an adequate accuracy to measure within the tolerance specified in the relevant test method (see Clause 5).

NOTE Mass flow controllers have been found to be suitable to meet the requirements of Clause 5.

4.2.3 Copper block

A copper block 9 mm in diameter, with a mass of $10,00 \text{ g} \pm 0,05 \text{ g}$ in the fully machined but undrilled state, as described in Figure A.7, shall be made from electrolytic tough pitch copper Cu-ETP USN C11000 [6].

4.2.4 Thermocouple

A mineral-insulated, metal-sheathed fine-wire thermocouple with an insulated junction, shall be used for measuring the temperature of the copper block. It shall have an overall nominal diameter of 0,5 mm and wires of, for example, NiCr and NiAl (type K), in accordance with IEC 60584-1, with the welded point located inside the sheath. The sheath shall consist of a metal resistant to continuous operation at a temperature of at least 1 050 °C. Thermocouple tolerances shall be in accordance with IEC 60584-1, class 1.

NOTE A sheath made from a nickel-based, heat resistant alloy (such as Inconel 600²) will satisfy the above requirements.

The preferred method of fastening the thermocouple to the copper block is by first ensuring that the thermocouple is inserted to the full depth of the hole and then by compressing the copper around the thermocouple as shown in Figure A.8.

4.2.5 Temperature/time indicating/recording devices

The temperature/time indicating/recording devices shall be appropriate for the measurement of the time for the copper block to heat up from $100 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$ to $700 \text{ °C} \pm 3 \text{ °C}$ with a tolerance on the measured time of $\pm 0,5 \text{ s}$.

4.2.6 Laboratory fumehood/chamber

The laboratory fume hood/chamber shall have an inside volume of at least 1,0 m³. The chamber shall provide a **draught-free environment**, whilst allowing normal thermal circulation of air around the test specimen. The chamber shall permit observation of tests in progress. Unless otherwise stated in the relevant specification, the inside surfaces of the chamber shall be of a dark colour. When a lux meter, facing towards the rear of the chamber, is positioned in place of the test specimen, the recorded light level shall be less than 20 lx.

For safety and convenience, this enclosure (which can be completely closed) should be fitted with an extraction device, such as an exhaust fan, to remove products of **combustion** which could be toxic. If fitted, the extraction device shall be turned off during the test and turned on immediately after the test to remove the fire effluents. A positive closing damper may be needed.

NOTE 1 The amount of oxygen available to support **combustion** of the test specimen is important for the conduct of this **flame** test. For tests conducted by this method when burning times are prolonged, chambers having an inside volume of 1,0 m³ may not be sufficient to produce accurate results.

NOTE 2 Placing a mirror in the chamber, to provide a rear view of the test specimen, has been found to be useful.

5 Production of the test flame

5.1 Selection of the method

Unless otherwise specified in the relevant standard, method A shall be used.

² This information is given for the convenience of users of this international standard and does not constitute an endorsement by the IEC of the product named. Equivalent products may be used if they can be shown to lead to the same results.

5.2 Method A

Set up the burner supply arrangement according to Figure A.6 ensuring leak-free connections and place the burner in the laboratory fume hood/chamber.

Ignite the gas and adjust the gas and air flow rates to the following values.

The volume flow rate of propane gas shall be equivalent to $650 \text{ cm}^3/\text{min} \pm 10 \text{ cm}^3/\text{min}$ when measured at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa}$.

The volume flow rate of air shall be equivalent to $10,0 \text{ dm}^3/\text{min} \pm 0,3 \text{ dm}^3/\text{min}$ when measured at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa}$.

NOTE These volume flow rates correspond to mass flow rates of $1,184 \text{ g/min} \pm 0,018 \text{ g/min}$ for propane gas (density at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa} = 1,821 \text{ g/dm}^3$), and $11,64 \text{ g/min} \pm 0,35 \text{ g/min}$ for air (density at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa} = 1,1764 \text{ g/dm}^3$).

The **flame** shall appear stable and symmetrical on examination.

5.3 Method B (alternative)

Set up the burner supply arrangement according to Figure A.6 ensuring leak-free connections and place the burner in the laboratory fume hood/chamber.

Ignite the gas and adjust the gas and air flow rates to the following values.

The volume flow rate of propane gas shall be equivalent to $650 \text{ cm}^3/\text{min} \pm 30 \text{ cm}^3/\text{min}$ when measured at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa}$.

The volume flow rate of air shall be equivalent to $10,0 \text{ dm}^3/\text{min} \pm 0,5 \text{ dm}^3/\text{min}$ when measured at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa}$.

NOTE These volume flow rates correspond to mass flow rates of $1,184 \text{ g/min} \pm 0,054 \text{ g/min}$ for propane gas (density at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa} = 1,821 \text{ g/dm}^3$), and $11,64 \text{ g/min} \pm 0,58 \text{ g/min}$ for air (density at $23 \text{ }^\circ\text{C}$ and $0,1 \text{ MPa} = 1,1764 \text{ g/dm}^3$).

The **flame** shall appear stable and symmetrical on examination.

6 Confirmation of the test flame

6.1 Principle

The time for the temperature of the copper block, described in Figure A.6, to increase from $100 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ to $700 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ shall be $46 \text{ s} \pm 6 \text{ s}$ when the **flame** test arrangement of Figure A.8 is used.

6.2 Frequency of confirmatory tests

The confirmatory test shall be done;

- a) when the gas supply is changed, or test equipment is replaced, or when data are questioned;
and either
- b) before use of the test **flame** if the period between use exceeds one month;
or
- c) at least once a month if the period between use is less than or equal to one month.

6.3 Procedure

Set up the burner supply and confirmatory test arrangement according to Figure A.8 in the laboratory fume hood/chamber, ensuring leak-free gas connections.

Temporarily remove the burner away from the copper block to ensure there is no influence of the **flame** on the copper block during the preliminary adjustment of gas and air flow rates.

Ignite the gas and adjust the gas and air flow rates to the values specified in Clause 5. Ensure that the **flame** is symmetrical. The approximate dimensions of the **flame** (see Figure 1), when measured in the laboratory fume hood/chamber and viewed in subdued light, are as follows:

- blue cone height: 46 mm to 78 mm;
- overall **flame** height: 148 mm to 208 mm.

Wait for a period of at least 5 min to allow the burner conditions to reach equilibrium.

With the temperature/time indicating/recording devices operational re-position the burner under the copper block.

Determine the time for the temperature of the block to increase from $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ to $700\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. If the time is $46\text{ s} \pm 6\text{ s}$, record the gas and air flow rates and repeat the procedure two additional times until three successive determinations are each $46\text{ s} \pm 6\text{ s}$. Allow the block to cool naturally in air to below 50 °C between determinations. If the time of any determination is not $46\text{ s} \pm 6\text{ s}$, then all parts of the apparatus should be checked to ensure that they are in accordance with this international standard.

NOTE At temperatures above 700 °C , the thermocouple can easily be damaged; therefore, it is advisable to remove the burner immediately after reaching 700 °C .

If the copper block has not been used before, make a preliminary run to condition the copper block surface. Discard the result.

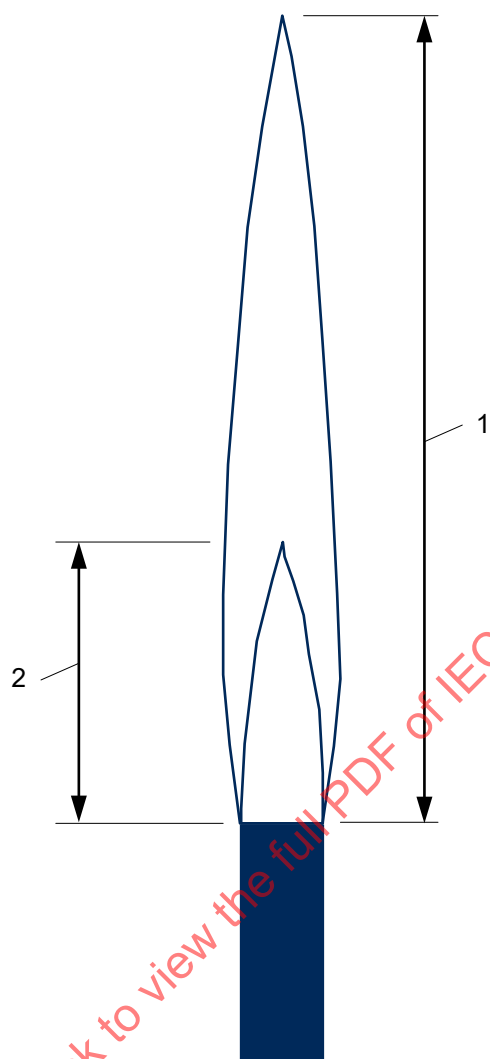
7 Recommended arrangements for use of the test flame

When used for testing equipment, unless otherwise stated in the relevant standard, the recommended distance from the top of the burner tube to the point on the surface of the test specimen to be tested is approximately 100 mm and the burner shall be fixed in position during the test.

NOTE The distance of 100 mm was chosen to give better reproducibility than the position where the tip of the blue cone is in contact with the test specimen.

When used for testing strips of materials, where the operator may move the **flame** during the test to follow the distorting or burning specimen, the tip of the blue cone should be as close as possible without touching the test specimen.

The burner shall be tilted in such a way that debris falling from the test specimen under test does not fall into the burner.



IEC

Key

- 1 Overall flame height (148 mm to 208 mm)
- 2 Blue cone height (46 mm to 78 mm)

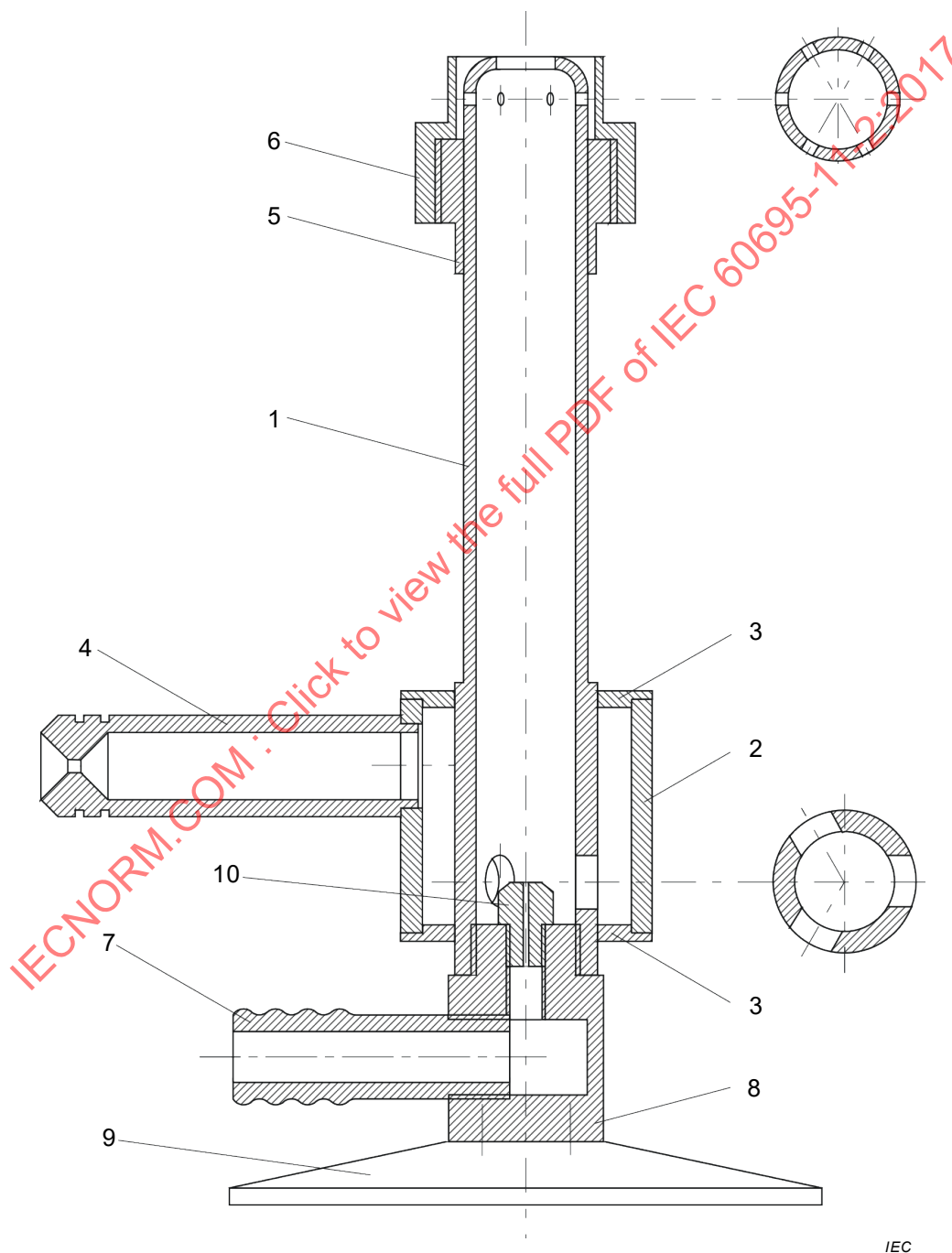
Figure 1 – Flame dimensions

Annex A (normative)

Burner details, arrangements and confirmatory test

A.1 Burner construction

Figure A.1 through Figure A.8 illustrate the burner assembly.



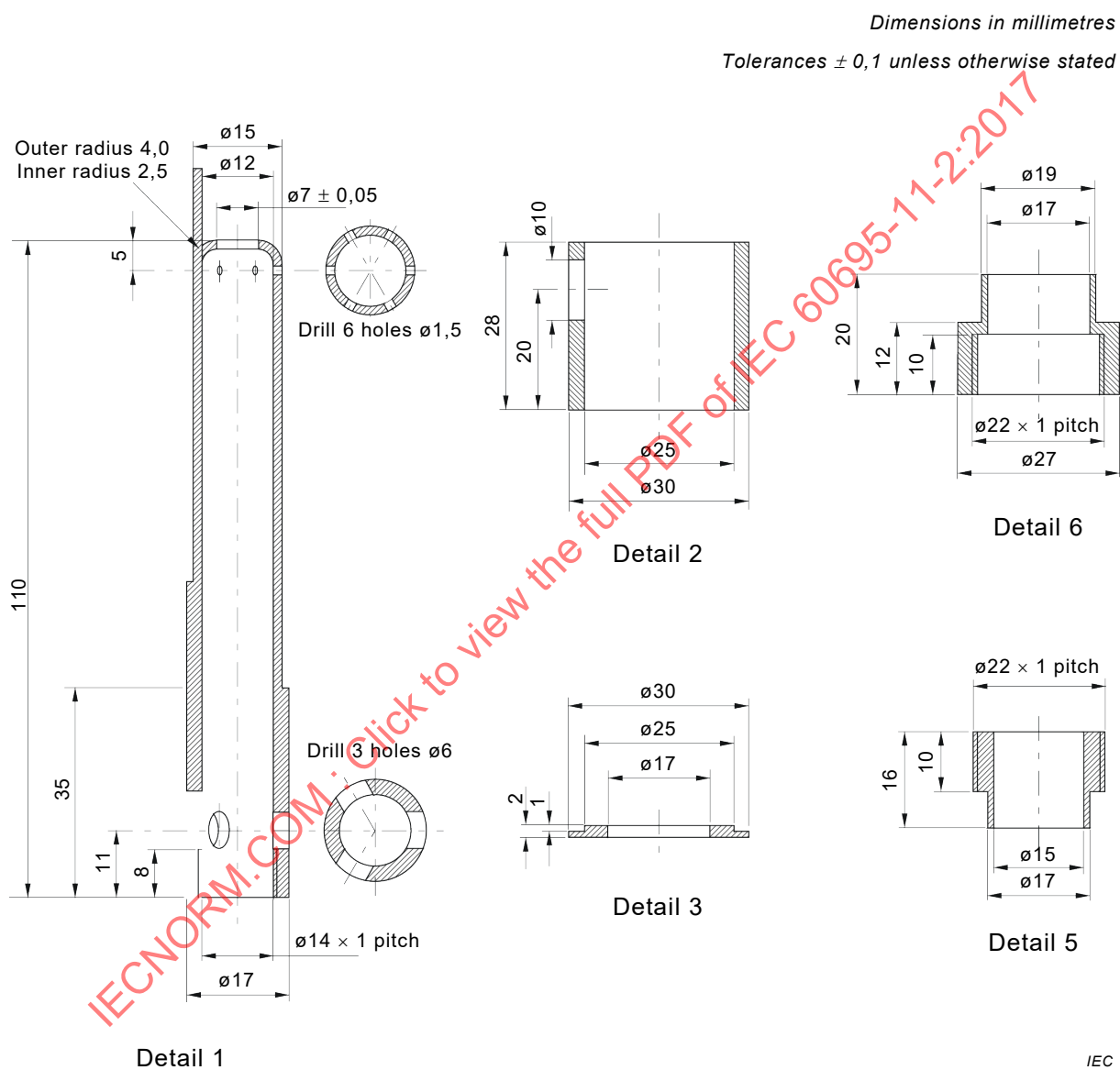
Key

- 1 Burner barrel
- 2, 3 Air manifold

Parts 1, 2, 3, 4, and 5 are hard soldered on assembly.

Parts 7 and 8 may be hard soldered together, if necessary, to prevent gas leakage.

4	Air supply tube	Parts 8 and 9 may be fabricated in one piece, or otherwise fastened together, to prevent gas leakage.
5, 6	Flame stabilizer	Parts 1, 2, 3, 5 and 6 are detailed in Figure A.2.
7	Gas supply tube	Parts 8 and 9 are detailed in Figure A.3.
8	Elbow block	Parts 7 and 10 are detailed in Figure A.4.
9	Burner base	Part 4 is detailed in Figure A.5.
10	Gas jet	

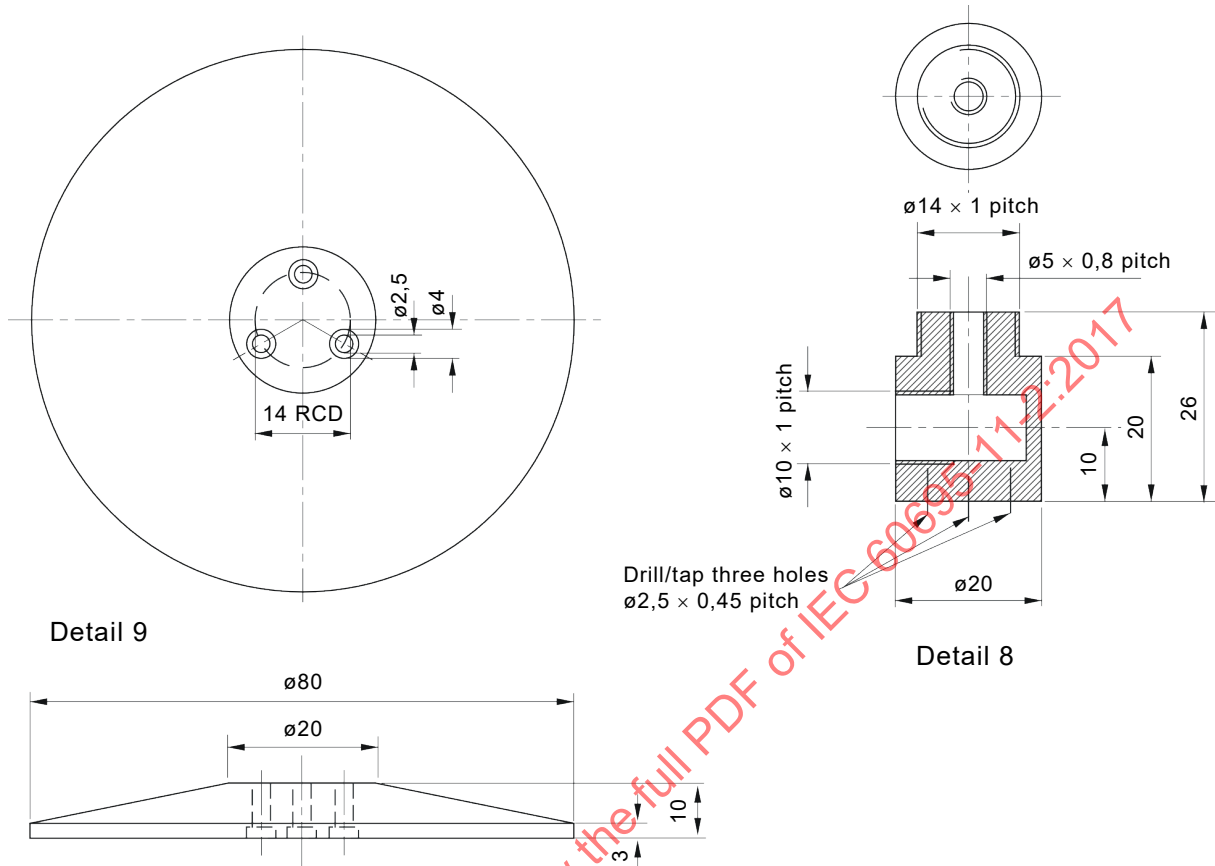
Figure A.1 – General assembly

Material: brass

Figure A.2 – Burner details (1)

Dimensions in millimetres

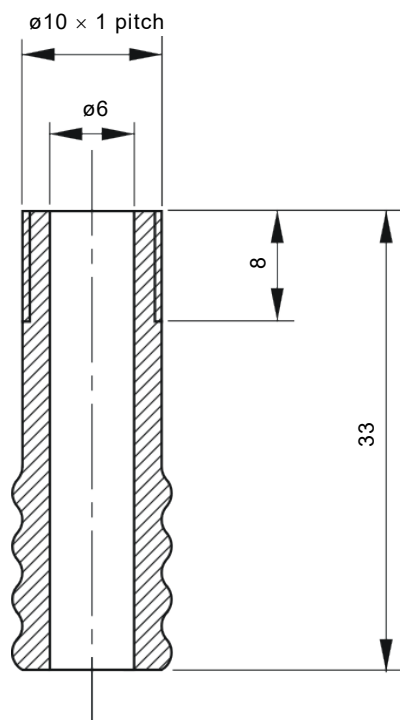
Tolerances $\pm 0,1$ unless otherwise stated



NOTE The shape of part 9 is given as an example.

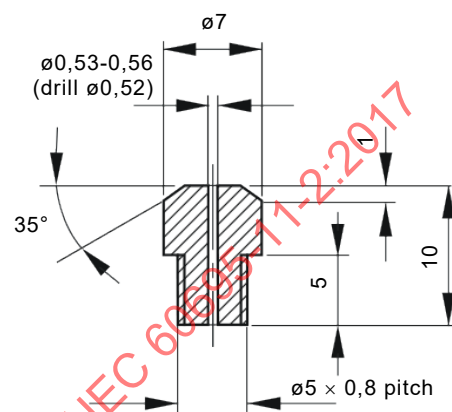
Material: brass or any other suitable material.

Figure A.3 – Burner details (2)

*Dimensions in millimetres**Tolerances $\pm 0,1$, $\pm 30'$ (angular) unless otherwise stated*

Detail 7

Material: brass



Detail 10

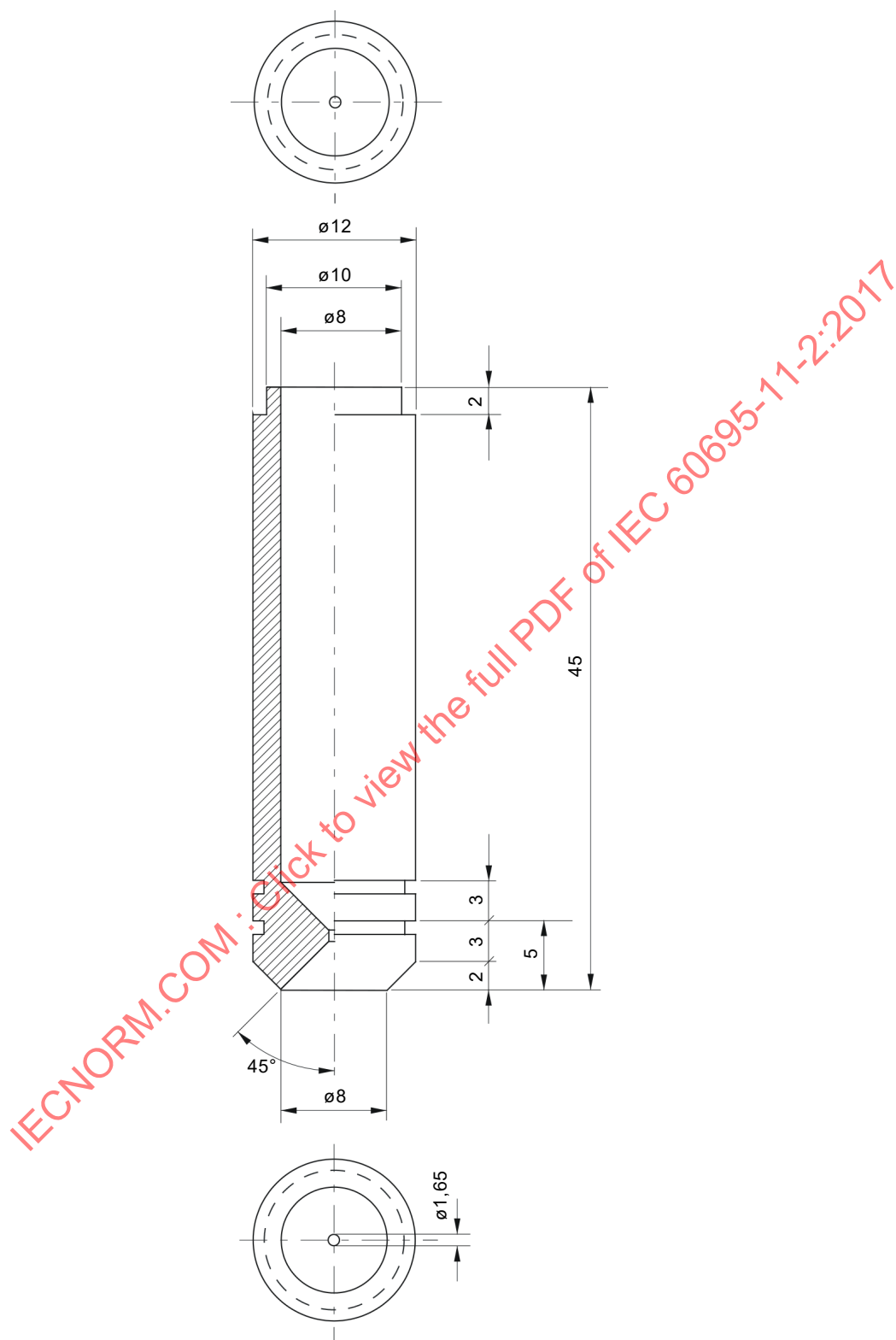
Gas injector

IEC

Figure A.4 – Burner details (3)

Dimensions in millimetres

Tolerances $\pm 0,1$, $\pm 30'$ (angular) unless otherwise stated



Detail 4

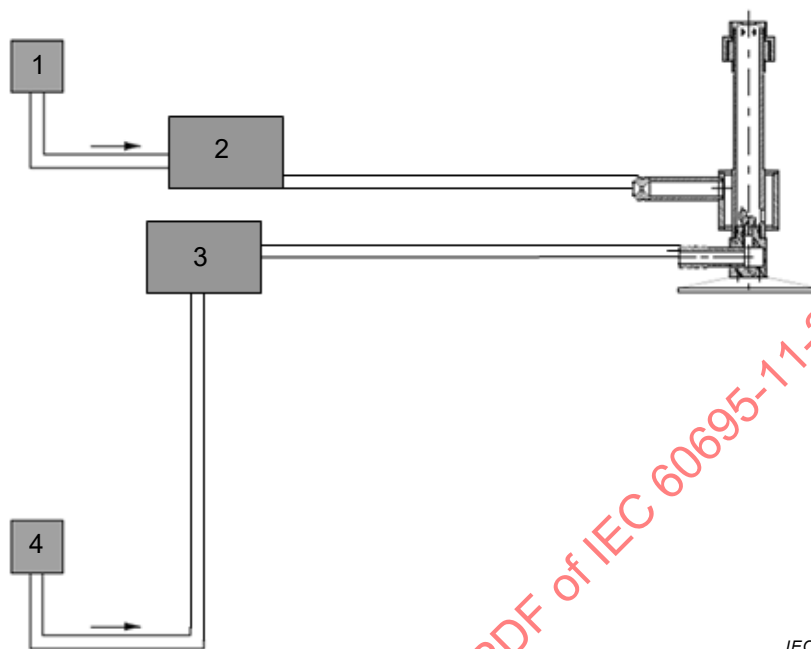
IEC

Material: brass

Figure A.5 – Burner details (4)

A.2 Gas supply arrangement

Figure A.1 illustrates the gas supply arrangement to the burner.



IEC

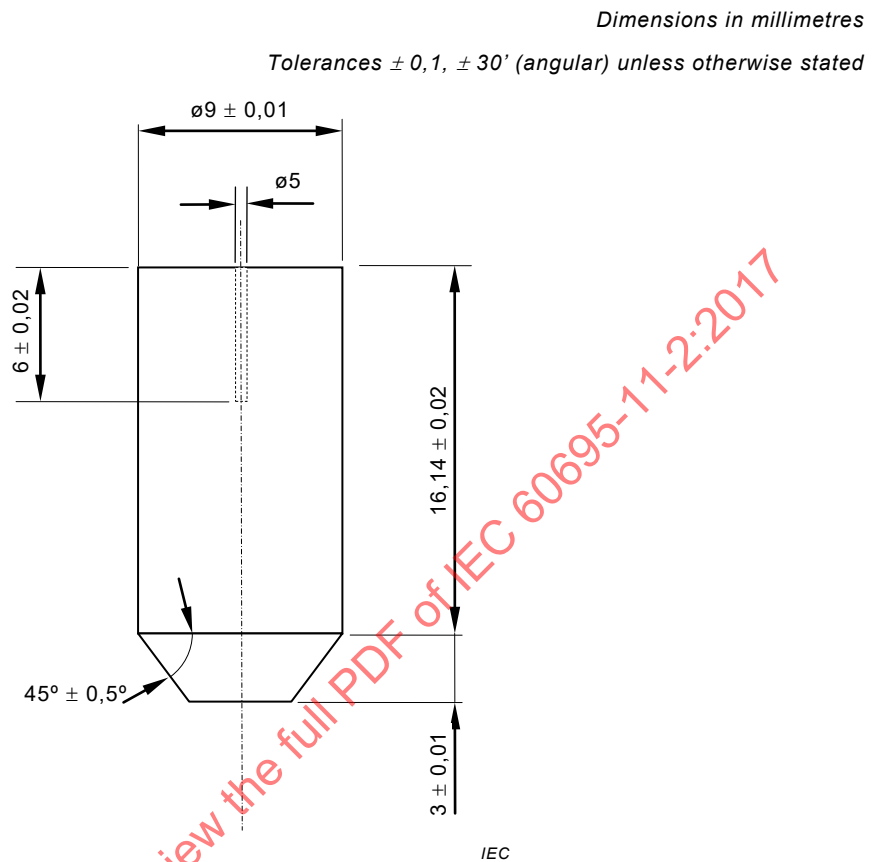
Key

- 1 Compressed air supply
- 2 Air flow control and measurement
- 3 Gas flow control and measurement
- 4 Gas supply

Figure A.6 – Example of supply arrangement for burner

A.3 The copper block

Figure A.1 gives the dimensions of the copper block



The copper block shall be polished on all external surfaces.

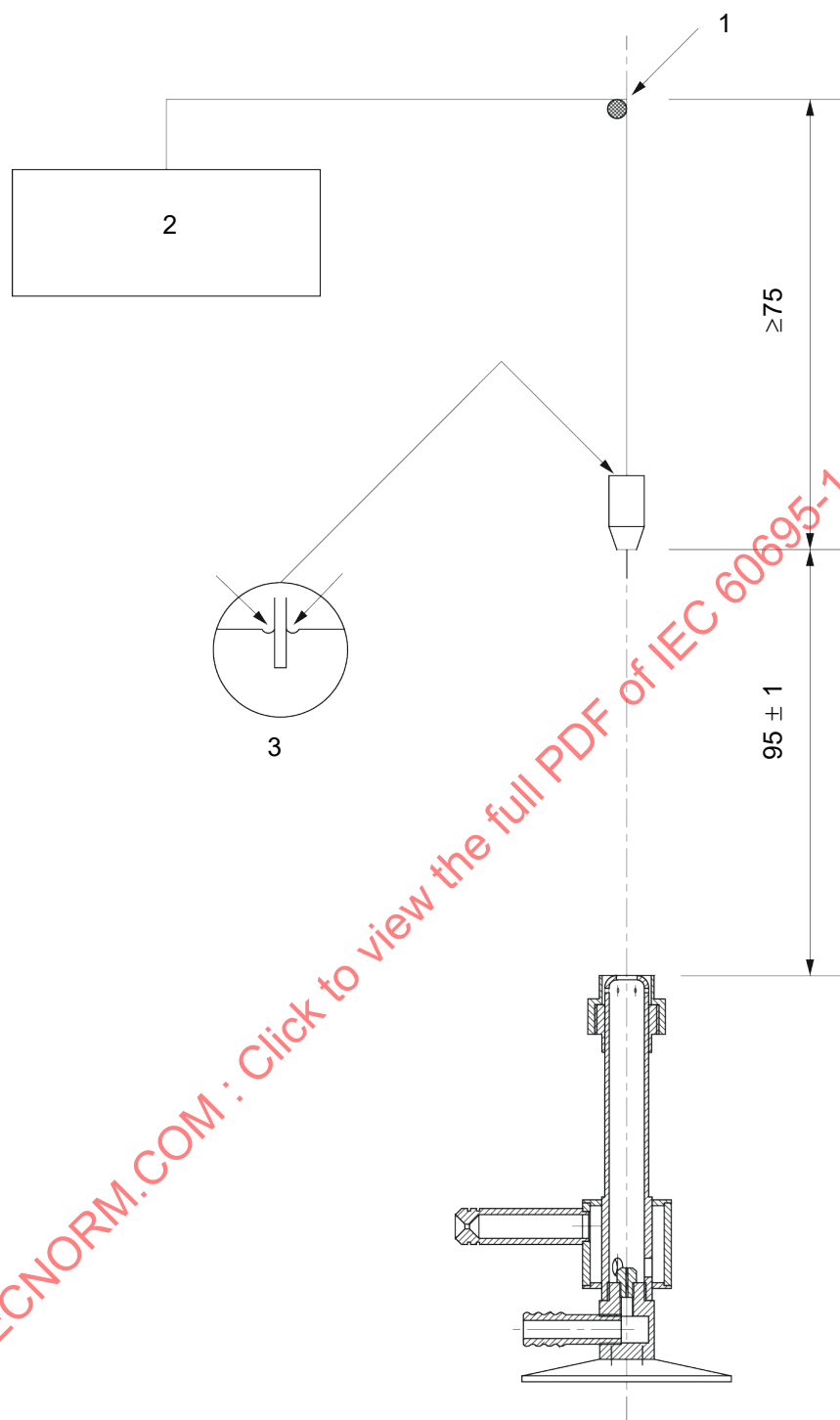
Material: electrolytic copper Cu-ETP USN C11000 [6]

Mass: 10,00 g $\pm$ 0,05 g before drilling

Figure A.7 – Copper block

A.4 Confirmatory test

Figure A.1 shows the arrangement of the apparatus for a confirmatory test.

Dimensions in millimetres

IEC

Key

- 1 Suspension point
- 2 Temperature indicating/recording device(s) and Time indicating/recording device(s)
- 3 After first ensuring that the thermocouple is inserted to the full depth of the hole, the copper is compressed around the thermocouple to retain it without damage.

The mode of suspension of the copper block shall be such that the block remains essentially stationary during the test.

Figure A.8 – Confirmatory test arrangement

Bibliography

- [1] IEC 60695-1-10, *Fire hazard testing – Part 1-10: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – General guidelines*
- [2] IEC 60695-1-11, *Fire hazard testing – Part 1-11: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Fire hazard assessment*
- [3] IEC TS 60695-11-40, *Fire hazard testing – Part 11-40: Test flames – Confirmatory tests – Guidance*
- [4] IEC GUIDE 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*
- [5] ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*
- [6] ISO 1337:1980, *Wrought coppers (having minimum copper contents of 99,85 %) – Chemical composition and forms of wrought products*

NOTE This publication was withdrawn without replacement in 2000-03 by ISO/TC 26. The replacement call out for electrolytic tough pitch copper is: Cu-ETP USN C11000 [6].

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60695-11-2:2017

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60695-11-2:2017

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application	26
2 Références normatives	26
3 Termes et définitions	26
4 Configuration d'alimentation du brûleur.....	27
4.1 Exigences	27
4.2 Appareillage et combustible	27
4.2.1 Brûleur	27
4.2.2 Régulation de débit.....	28
4.2.3 Bloc de cuivre.....	28
4.2.4 Couple thermoélectrique.....	28
4.2.5 Dispositifs d'indication et/ou d'enregistrement de température et de temps	28
4.2.6 Hotte de laboratoire	28
5 Production de la flamme d'essai	29
5.1 Sélection de la méthode.....	29
5.2 Méthode A	29
5.3 Méthode B (variante)	29
6 Vérification de la flamme d'essai	30
6.1 Principe	30
6.2 Fréquence des essais de vérification	30
6.3 Procédure	30
7 Configurations recommandées pour l'utilisation de la flamme d'essai	31
Annexe A (normative) Détails du brûleur, configurations et essai de vérification	32
A.1 Montage du brûleur.....	32
A.2 Configuration de l'alimentation en gaz	37
A.3 Le bloc de cuivre	38
A.4 Essai de vérification.....	38
Bibliographie.....	40
Figure 1 – Dimensions de la flamme	31
Figure A.1 – Montage général.....	33
Figure A.2 – Détails du brûleur (1)	33
Figure A.3 – Détails du brûleur (2)	34
Figure A.4 – Détails du brûleur (3)	35
Figure A.5 – Détails du brûleur (4)	36
Figure A.6 – Exemple de configuration d'alimentation du brûleur	37
Figure A.7 – Bloc de cuivre	38
Figure A.8 – Configuration pour l'essai de vérification.....	39

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

**Partie 11-2: Flammes d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal –
Appareillage, configuration pour l'essai de vérification et préconisations**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60695-11-2 a été établie par le comité d'études 89 de l'IEC: Essais relatifs aux risques du feu.

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

CDV	Rapport de vote
89/1327/CDV	89/1354/RVC

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Cette troisième édition de l'IEC 60695-11-2 annule et remplace la deuxième édition parue en 2013. Cette édition constitue une révision technique.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité conformément au Guide IEC 104 et au Guide ISO/IEC 51.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- ajout d'une variante pour la production de la flamme d'essai;
- suppression de l'Annexe B.

Dans cette norme, les caractères suivants sont utilisés:

- **termes définis à l'Article 3: en gras**

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60695, publiées sous le titre général *Essais relatifs aux risques du feu*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

La Partie 11 comprend les parties suivantes:

- Partie 11-2: *Flammes d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, configuration pour l'essai de vérification et préconisations*
- Partie 11-3: *Flammes d'essai – Flamme de 500 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification*
- Partie 11-4: *Flammes d'essai – Flamme de 50 W – Appareillage et méthodes d'essai de vérification*
- Partie 11-5: *Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*
- Partie 11-10: *Flammes d'essai – Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W*
- Partie 11-11: *Flammes d'essai – Détermination du flux de chaleur caractéristique pour l'allumage à partir d'une flamme source sans contact*
- Partie 11-20: *Flammes d'essai – Méthode d'essai à la flamme de 500 W*
- Partie 11-30: *Flammes d'essai – Historique et développement de 1979 à 1999*
- Partie 11-40: *Flammes d'essai – Essais de confirmation – Guide*

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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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

INTRODUCTION

Il est nécessaire de prendre en considération le risque d'incendie et les dangers potentiels associés au feu dans la conception de tout produit électrotechnique. A cet égard, la conception des composants, des circuits et des produits ainsi que le choix des matériaux ont pour objectif de réduire à des niveaux acceptables les risques potentiels d'incendie dans les conditions de fonctionnement normal, d'utilisation anormale raisonnablement prévisible, de dysfonctionnement et/ou de défaillance. L'IEC a établi l'IEC 60695-1-10 [1]¹, avec sa norme associée, l'IEC 60695-1-11 [2], afin de fournir des préconisations sur les méthodes de réalisation correspondantes.

L'IEC 60695-1-10 et l'IEC 60695-1-11 ont pour principaux objectifs de fournir des préconisations sur les éléments suivants:

- a) éviter l'allumage provoqué par un composant alimenté électriquement, et
- b) limiter la propagation du feu à l'enveloppe du produit électrotechnique lui-même en cas d'allumage.

Les objectifs secondaires de ces documents comprennent la limitation de toute propagation de la flamme au-delà de l'enveloppe du produit et la réduction le plus possible des effets préjudiciables des effluents du feu tels que la chaleur, la fumée et les produits de combustion toxiques ou corrosifs.

Les feux impliquant des produits électrotechniques peuvent également être déclenchés par des sources externes non électriques. Il convient de tenir compte de ces éléments dans le cadre de l'évaluation globale des risques d'incendie.

L'IEC 60695-11-2 fournit une description de l'appareillage exigé pour produire une flamme d'essai de 1 kW, et une description du principe d'une procédure de confirmation pour vérifier que la flamme produite satisfait aux exigences. Des préconisations relatives aux essais de vérification des flammes d'essai sont données dans l'IEC TS 60695-11-40 [3].

La présente partie de l'IEC 60695 peut impliquer des matériaux, opérations et matériels dangereux. Elle n'a pas pour objet de traiter tous les problèmes de sécurité associés à son utilisation. Il incombe à l'utilisateur de la présente norme internationale d'établir des bonnes pratiques appropriées en ce qui concerne la sécurité et la santé et de déterminer l'applicabilité des limitations réglementaires avant usage.

¹ Les chiffres entre crochets font référence à la bibliographie.

ESSAIS RELATIFS AUX RISQUES DU FEU –

Partie 11-2: Flamme d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, configuration pour l'essai de vérification et préconisations

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60695 spécifie les exigences pour la production et la validation d'une **flamme de type à prémélange** à base de propane/air de 1 kW nominal pour utilisation dans les essais relatifs aux risques du feu.

La présente publication fondamentale de sécurité est destinée à être utilisée par les comités d'études dans le cadre de l'élaboration de normes conformément aux principes établis dans le Guide IEC 104 [4] et le Guide ISO/IEC 51 [5].

L'une des responsabilités d'un comité d'études consiste, le cas échéant, à utiliser les publications fondamentales de sécurité dans le cadre de l'élaboration de ses publications.

Les exigences, les méthodes ou les conditions d'essai de la présente publication fondamentale de sécurité s'appliqueront seulement si elles servent spécifiquement de référence ou sont intégrées dans les publications correspondantes.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60584-1, *Couples thermoelectriques - Partie 1: Spécifications et tolérances en matière de FEM*

ISO/IEC 13943:2008, *Sécurité au feu – Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO/IEC 13943:2008, dont certains sont repris ci-dessous pour aider l'utilisateur, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

combustion

réaction exothermique d'une substance avec un comburant

Note 1 à l'article Cette **combustion** émet généralement des effluents du feu accompagnés de **flammes** et/ou d'incandescence.

[SOURCE: ISO 13943:2008, définition 4.46]

3.2

environnement en air calme

environnement dans lequel les résultats des expériences ne sont pas affectés de manière significative par la vitesse locale de l'air

Note 1 à l'article Un exemple qualitatif en est l'environnement dans lequel une **flamme** de bougie de cire demeure fondamentalement stable. Les exemples quantitatifs sont illustrés par des essais au feu à petite échelle dans lesquels une vitesse maximale de l'air de $0,1 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ ou de $0,2 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ est parfois spécifiée.

[SOURCE: ISO 13943:2008, définition 4.70]

3.3

flamme, nom

propagation subsonique, auto-entretenue et rapide de la **combustion** dans un milieu gazeux, généralement accompagnée d'une émission de lumière

[SOURCE: ISO 13943:2008, définition 4.133]

3.4

flamme de prémélange

flamme dans laquelle la **combustion** se produit dans un mélange intime de combustible et de comburant

[SOURCE: ISO 13943:2008, définition 4.259]

3.5

flamme d'essai normalisée de 1 kW

flamme d'essai conforme à la présente norme internationale et satisfaisant à toutes les exigences données dans les Articles 4 à 6

4 Configuration d'alimentation du brûleur

4.1 Exigences

Une **flamme d'essai normalisée de 1 kW**, selon la présente méthode, est une **flamme** produite

- par l'utilisation d'un matériel conforme aux indications de la Figure A.1 à la Figure A.1,
- avec une alimentation en gaz propane d'une pureté au moins égale à 95 %,
- avec une alimentation en air essentiellement exempt d'huile et d'eau.

La **flamme** doit être symétrique, stable et donner un résultat de $46 \text{ s} \pm 6 \text{ s}$ au cours de l'essai de vérification décrit à l'Article 6.

La configuration pour l'essai de vérification représentée à la Figure A.8 doit être utilisée.

4.2 Appareillage et combustible

4.2.1 Brûleur

Le brûleur doit être conforme aux indications de la Figure A.1 à la Figure A.5 comprise.

NOTE L'injecteur de gaz et le stabilisateur de **flamme** sont amovibles pour en permettre le nettoyage.

4.2.2 Régulation de débit

Les régulateurs de débits doivent être utilisés et doivent être:

- adaptés au mesurage et à la régulation d'un débit de gaz propane d'environ 650 cm³/min à 23 °C et 0,1 MPa avec une exactitude adéquate pour mesurer dans les limites de tolérance spécifiées dans la méthode d'essai concernée (voir Article 5),
- adaptés au mesurage et à la régulation d'un débit d'air d'environ 10 dm³/min à 23 °C et 0,1 MPa avec une exactitude adéquate pour mesurer dans les limites de tolérance spécifiées dans la méthode d'essai concernée (voir Article 5).

NOTE Les régulateurs de débits massiques se sont avérés appropriés pour satisfaire aux exigences de l'Article 5.

4.2.3 Bloc de cuivre

Un bloc de cuivre de 9 mm de diamètre, d'une masse de 10,00 g ± 0,05 g en l'état d'usinage complet mais sans perçage, comme décrit à la Figure A.7, doit être réalisé à partir d'un cuivre électrolytique non désoxydé Cu-ETP USN C11000 [6].

4.2.4 Couple thermoélectrique

Un couple thermoélectrique en fil fin à gaine métallique et à isolation minérale avec jonction isolée doit être utilisé pour mesurer la température du bloc de cuivre. Il doit avoir un diamètre extérieur nominal de 0,5 mm et être constitué, par exemple, de fils de NiCr et de NiAl (type K), conformément à l'IEC 60584-1, avec le point soudé situé à l'intérieur de la gaine. La gaine doit être dans un métal résistant au service continu à une température d'au moins 1 050 °C. Les tolérances des couples thermoélectriques doivent être conformes à l'IEC 60584-1, classe 1.

NOTE Une gaine dans un alliage à base de nickel résistant à la chaleur (comme l'Inconel 600²) satisfait aux exigences indiquées ci-dessus.

La méthode préférentielle de fixation du couple thermoélectrique au bloc de cuivre consiste à s'assurer tout d'abord que le couple thermoélectrique est inséré à pleine profondeur du trou, et ensuite à comprimer le cuivre autour du couple thermoélectrique comme représenté à la Figure A.8.

4.2.5 Dispositifs d'indication et/ou d'enregistrement de température et de temps

Les dispositifs d'indication et/ou d'enregistrement de température et de temps doivent être adaptés au mesurage du temps qui est nécessaire pour que le bloc de cuivre passe d'une température de 100 °C ± 5 °C à 700 °C ± 3 °C avec une tolérance de ± 0,5 s pour le temps mesuré.

4.2.6 Hotte de laboratoire

La hotte de laboratoire doit avoir un volume intérieur d'au moins 1,0 m³. La hotte doit fournir un **environnement en air calme** tout en permettant une circulation thermique normale de l'air autour de l'éprouvette d'essai. La hotte doit permettre l'observation des essais en cours. Sauf indication contraire dans la spécification correspondante, les surfaces intérieures de la hotte doivent être de couleur sombre. Lorsqu'un photomètre est positionné à la place de l'éprouvette d'essai, en faisant face à l'arrière de la hotte, le niveau de lumière enregistré doit être inférieur à 20 lx.

² Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente norme internationale et ne signifie nullement que l'IEC approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il est démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

Pour des raisons de sécurité et de commodité, il convient que cette enceinte (qui peut être complètement fermée) soit équipée d'un dispositif d'extraction tel qu'un ventilateur, pour enlever les produits de **combustion** qui pourraient être toxiques. Le dispositif d'extraction, s'il est installé, doit être arrêté pendant l'essai et remis en service immédiatement après l'essai pour enlever les effluents du feu. Un clapet antiretour peut être nécessaire.

NOTE 1 La quantité d'oxygène disponible pour entretenir la **combustion** de l'éprouvette d'essai est importante pour la conduite de cet essai à la **flamme**. Pour des essais effectués selon cette méthode avec des temps de combustion prolongés, des hottes ayant un volume intérieur de 1,0 m³ peuvent ne pas être suffisantes pour obtenir des résultats exacts.

NOTE 2 Il a été jugé utile de placer un miroir dans la hotte pour avoir une vue arrière de l'éprouvette d'essai.

5 Production de la flamme d'essai

5.1 Sélection de la méthode

Sauf spécification contraire dans la norme correspondante, la méthode A doit être utilisée.

5.2 Méthode A

Disposer l'alimentation du brûleur conformément à la Figure A.6 en assurant des connexions sans fuite et placer le brûleur dans la hotte de laboratoire.

Allumer le gaz et régler les débits de gaz et d'air aux valeurs suivantes.

Le débit du volume de gaz propane doit être équivalent à 650 cm³/min ± 10 cm³/min lors des mesures à 23 °C et 0,1 MPa.

Le débit du volume d'air doit être équivalent à 10,0 dm³/min ± 0,3 dm³/min lors des mesures à 23 °C et 0,1 MPa.

NOTE Ces débits de volume correspondent aux débits massiques de 1,184 g/min ± 0,018 g/min pour le gaz propane (densité à 23 °C et 0,1 MPa = 1,821 g/dm³) et 11,64 g/min ± 0,35 g/min pour l'air (densité à 23 °C et 0,1 MPa = 1,1764 g/dm³).

La **flamme** doit apparaître stable et symétrique, à l'examen.

5.3 Méthode B (variante)

Disposer l'alimentation du brûleur conformément à la Figure A.6 en assurant des connexions sans fuite et placer le brûleur dans la hotte de laboratoire.

Allumer le gaz et régler les débits de gaz et d'air aux valeurs suivantes.

Le débit du volume de gaz propane doit être équivalent à 650 cm³/min ± 30 cm³/min lors des mesures à 23 °C et 0,1 MPa.

Le débit du volume d'air doit être équivalent à 10,0 dm³/min ± 0,5 dm³/min lors des mesures à 23 °C et 0,1 MPa.

NOTE Ces débits de volume correspondent aux débits massiques de 1,184 g/min ± 0,054 g/min pour le gaz propane (densité à 23 °C et 0,1 MPa = 1,821 g/dm³) et 11,64 g/min ± 0,58 g/min pour l'air (densité à 23 °C et 0,1 MPa = 1,1764 g/dm³).

La **flamme** doit apparaître stable et symétrique, à l'examen.

6 Vérification de la flamme d'essai

6.1 Principe

Le temps nécessaire pour que la température du bloc de cuivre, décrit à la Figure A.6, passe de $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ à $700\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ doit être de $46\text{ s} \pm 6\text{ s}$ lorsque la configuration de la **flamme** d'essai de la Figure A.8 est utilisée.

6.2 Fréquence des essais de vérification

L'essai de vérification doit être réalisé;

- a) quand l'alimentation en gaz est modifiée, ou l'équipement d'essai est remplacé, ou quand les données sont contestables;
et soit
- b) avant l'utilisation de la **flamme** d'essai si la période entre les utilisations excède un mois;
ou
- c) au moins une fois par mois si la période entre les utilisations est inférieure ou égale à un mois.

6.3 Procédure

Disposer l'alimentation du brûleur et le dispositif d'essai de vérification selon la Figure A.8 dans la hotte de laboratoire, en assurant des connexions au gaz sans fuite.

Eloigner temporairement le brûleur du bloc de cuivre pour s'assurer qu'il n'y a pas d'influence de la **flamme** sur le bloc de cuivre au cours du réglage préliminaire des débits de gaz et d'air.

Allumer le gaz et régler les débits de gaz et d'air aux valeurs spécifiées dans l'Article 5. S'assurer que la **flamme** est symétrique. Les dimensions approximatives de la **flamme** (voir Figure 1), lorsqu'elle est mesurée dans la hotte de laboratoire et observée en lumière tamisée, sont les suivantes:

- hauteur du cône bleu: 46 mm à 78 mm;
- hauteur totale de la **flamme**: 148 mm à 208 mm.

Attendre au moins 5 min pour permettre au brûleur d'atteindre les conditions d'équilibre.

Les dispositifs d'indication et/ou d'enregistrement de température et de temps étant en fonctionnement, repositionner le brûleur sous le bloc de cuivre.

Déterminer le temps nécessaire pour que la température du bloc de cuivre passe de $100\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ à $700\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$. Si le temps est de $46\text{ s} \pm 6\text{ s}$, enregistrer les débits de gaz et d'air et recommencer la procédure à deux reprises jusqu'à l'obtention de trois déterminations successives donnant chacune $46\text{ s} \pm 6\text{ s}$. Laisser refroidir naturellement le bloc de cuivre à l'air jusqu'à une température inférieure à 50 °C , entre les déterminations. Si le temps de toute détermination n'est pas égal à $46\text{ s} \pm 6\text{ s}$, il convient alors de contrôler toutes les parties de l'appareil pour s'assurer qu'elles sont conformes à la présente norme internationale.

NOTE À des températures supérieures à 700 °C , le couple thermoélectrique peut être facilement endommagé; par conséquent, il est judicieux de retirer le brûleur juste après avoir atteint 700 °C .

Si le bloc de cuivre n'a pas été utilisé auparavant, réaliser un passage préliminaire pour conditionner la surface du bloc de cuivre. Éliminer le résultat.

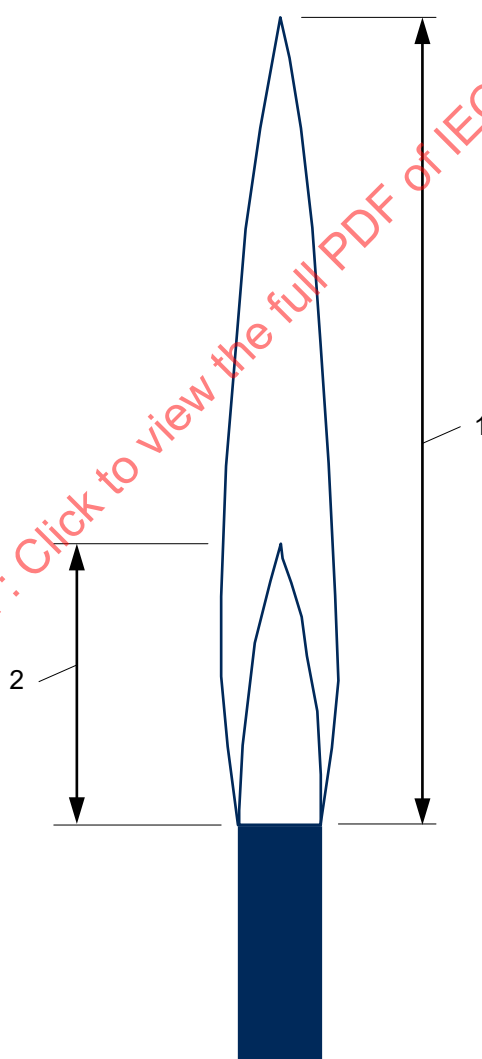
7 Configurations recommandées pour l'utilisation de la flamme d'essai

Sauf indication contraire dans la norme correspondante, lorsqu'elle est utilisée pour les équipements d'essai, la distance recommandée entre le haut du tube du brûleur et le point de la surface de l'éprouvette d'essai est d'environ 100 mm et le brûleur doit être fixé en position au cours de l'essai.

NOTE La distance de 100 mm a été choisie pour assurer une meilleure reproductibilité que celle obtenue lorsque l'essai est effectué avec le sommet du cône bleu en contact avec l'éprouvette d'essai.

Dans le cas d'essais sur des bandes de matériaux, lorsque l'opérateur peut déplacer la **flamme** au cours de l'essai pour suivre la déformation ou la combustion de l'éprouvette d'essai, il convient de positionner le sommet du cône bleu le plus près possible de l'éprouvette d'essai sans la toucher.

Le brûleur doit être incliné de telle sorte que les débris provenant de l'éprouvette en essai ne tombent pas à l'intérieur.



IEC

Légende

- 1 Hauteur totale de la flamme (148 mm à 208 mm)
- 2 Hauteur du cône bleu (46 mm à 78 mm)

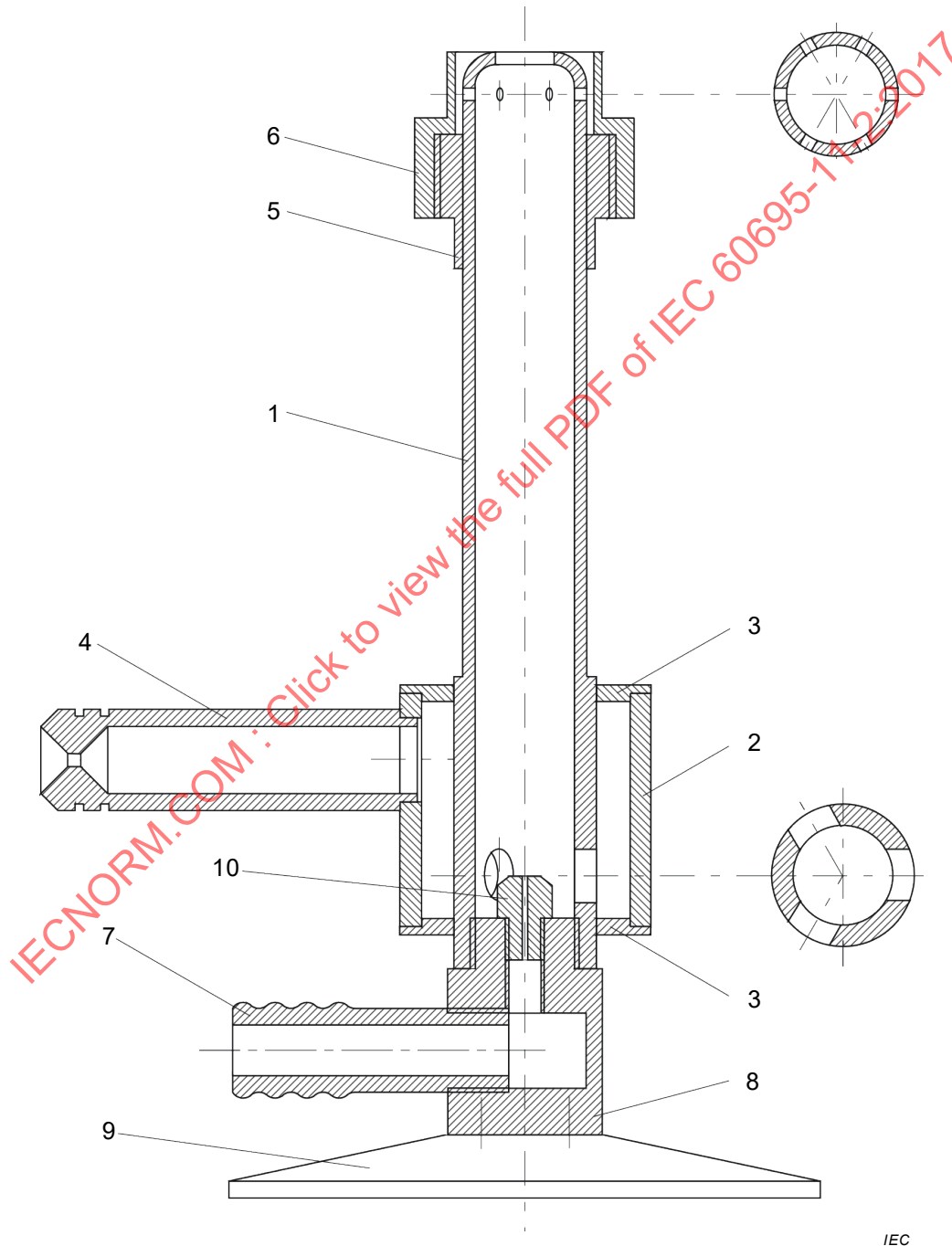
Figure 1 – Dimensions de la flamme

Annexe A (normative)

Détails du brûleur, configurations et essai de vérification

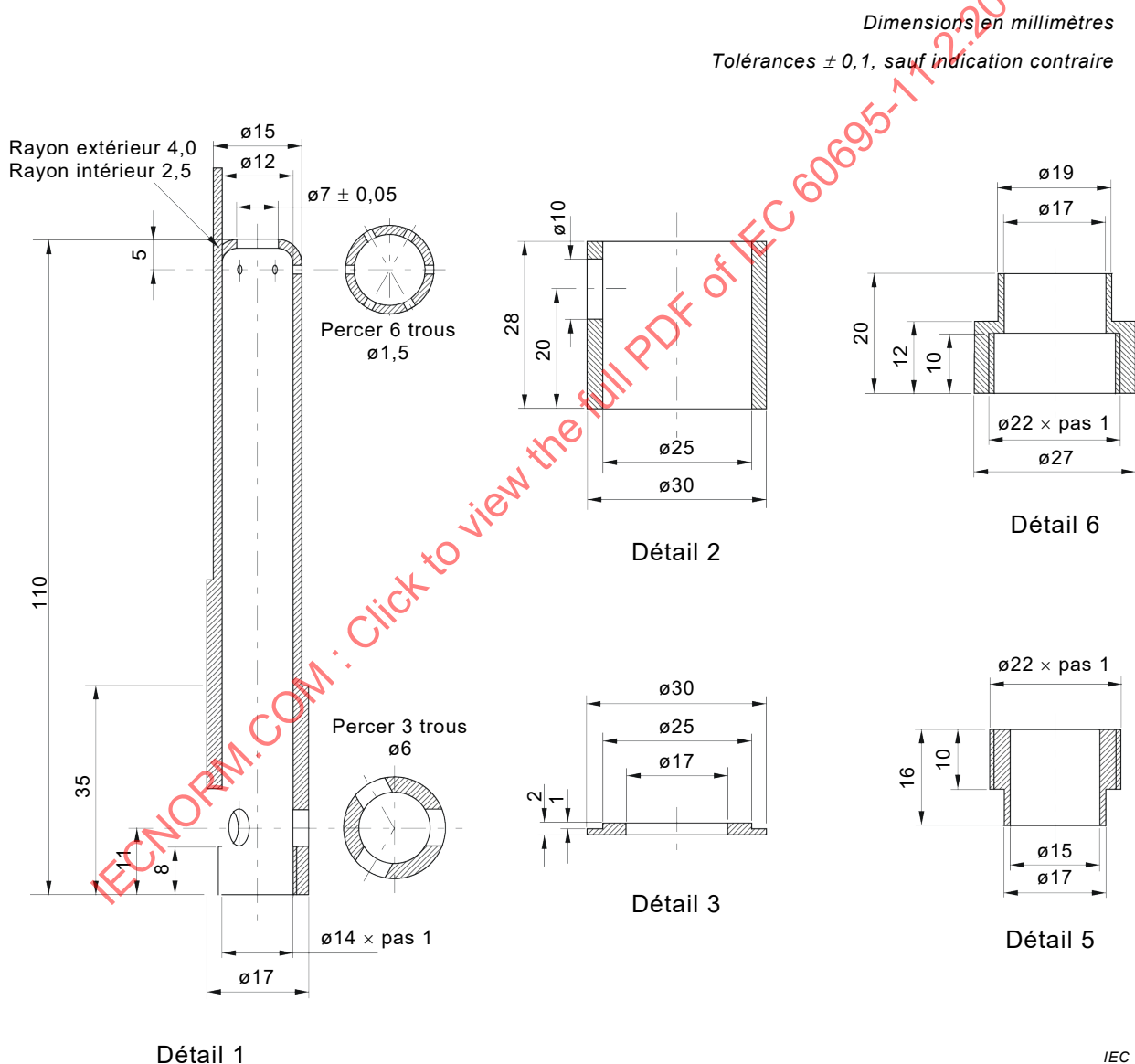
A.1 Montage du brûleur

Les indications de la Figure A.1 à la Figure A.8 représentent le montage du brûleur.



Légende

1	Fût du brûleur	Les parties 1, 2, 3, 4 et 5 sont brasées au montage.
2, 3	Tubulure d'air	Les parties 7 et 8 peuvent être brasées, si nécessaire, pour empêcher les fuites de gaz.
4	Tube d'alimentation en air	
5, 6	Stabilisateur de flamme	Les parties 8 et 9 peuvent être usinées en une seule pièce, ou sinon fixées ensemble de manière à empêcher les fuites de gaz.
7	Tube d'alimentation en gaz	Les parties 1, 2, 3, 5 et 6 sont détaillées à la Figure A.2.
8	Bloc-cadre	Les parties 8 et 9 sont détaillées à la Figure A.3.
9	Base du brûleur	Les parties 7 et 10 sont détaillées à la Figure A.4.
10	Injecteur gaz	La partie 4 est détaillée à la Figure A.5.

Figure A.1 – Montage général**Figure A.2 – Détails du brûleur (1)**