DIN EN 14324:2004-12 (D)

Hartlöten - Anleitung zur Anwendung hartgelöteter Verbindungen; Deutsche Fassung EN 14324:2004

Inhalt

Seite

Vorwort ... 4

Einleitung ... 4

1 Anwendungsbereich ... 5

2 Normative Verweisungen ... 5

3 Begriffe ... 5

4 Konstruktion der Verbindung ... 6
4.1 Allgemeines ... 6
4.2 Arten der Verbindung ... 6
4.3 Montagespalt und Lötspalt ... 7
4.4 Oberflächenvorbereitung ... 10
4.5 Spannungsverteilung im Betrieb ... 11
4.6 Anwendung von Hartloten ... 11
4.7 Baugruppe ... 11
4.8 Hartlötgerechte Konstruktion ... 11

5 Werkstoffe ... 11
5.1 Grundwerkstoffe ... 11
5.2 Hartlote ... 14
5.3 Flussmittel ... 16
5.4 Atmosphären ... 17
5.5 Sicherheit ... 17

6 Hartlötverfahren ... 19

7 Wärmebehandlung ... 19

8 Prüfung ... 19

Anhang A (informativ) **Beispiele für hartgelötete Baugruppen** ... 20

Anhang B (informativ) **Typische Konstruktionsbeispiele** ... 22

Anhang C (informativ) **Am häufigsten verwendete Hartlote für Grundwerkstoff-Kombinationen** ... 27

Anhang D (informativ) **Eignung von Hartlot-Klassen für üblichere Hartlötverfahren** ... 28

Anhang E (informativ) **Lötverfahren** ... 29
E.1 Flammhartlöten ... 29
E.2 Induktives Hartlöten ... 32
E.3 Widerstandshartlöten ... 33
E.4 Ofenhartlöten ... 34
E.5 Tauchbadhartlöten ... 37
E.6 Sonderverfahren ... 40

Literaturhinweise ... 42

Bilder

Bild 1 — Lötspalt und Montagespalt ... 6

Bild 2 — Grundarten von Verbindungen ... 7

Bild 3 — Schematischer Querschnitt einer hartgelöteten Baugruppe 8

Bild 4 — Prinzipielle Darstellung der unterschiedlichen Bereiche im Lötspalt für verschiedene Hartlötprozesse (in diesem Beispiel für unlegierten Stahl mit AG-Hartlot gelötet) 9

Bild 5 — Einfluss unterschiedlicher Grundwerkstoffe mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf den Lötspalt (schematisch) 10

Bild 6 — Schmelzbereich der wichtigsten Hartlot-Klassen (schematisch) 15

Bild A.1 — Elektrischer Kontakt auf einem Leiter (schematisch) 20

Bild A.2 — Flansch auf einem Rohr (schematisch) 20

Bild A.3 — Rohrverteiler (schematisch) 20

Bild A.4 — Platten-Wärmetauscher (schematisch) 21

Bild A.5 — Metall-Keramik-Verbindung (schematisch) 21

Bild B.1— Konstruktive Modifikationen für hohe Betriebsbeanspruchungen 24

Bild B.2 — Einlegen des Hartlotes 25

Bild B.3 — Übliche Verfahren zum Positionieren von Bauteilen vor dem Hartlöten 26

Tabellen

Tabelle 1 — Typische Lötspalte 8

Tabelle 2 — EN 1044 Hartlote 14

Tabelle 3 — Beispiele für Schutzgasatmosphären 18

Tabelle B.1— Einfluss der Hartlotdeponierung und/oder der Konstruktion auf das Fließen (Prinzipskizzen) 22

Tabelle B.2— Einfluss der Spaltgeometrie 23

Tabelle C.1 — Am häufigsten verwendete Hartlote für Grundwerkstoff-Kombinationen 27

Tabelle D.1 — Eignung von Hartlot-Klassen für üblichere Hartlötverfahren 28