



Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux ferroviaires
Zwischenstaatliche Organisation für den internationalen Eisenbahnverkehr
Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail

OTIF/RID/CE/GTP/2019/5/Rev.1

14. November 2019

Original: Russisch/Englisch

RID: 11. Tagung der Ständigen Arbeitsgruppe des RID-Fachausschusses
(Wien, 25. bis 29. November 2019)

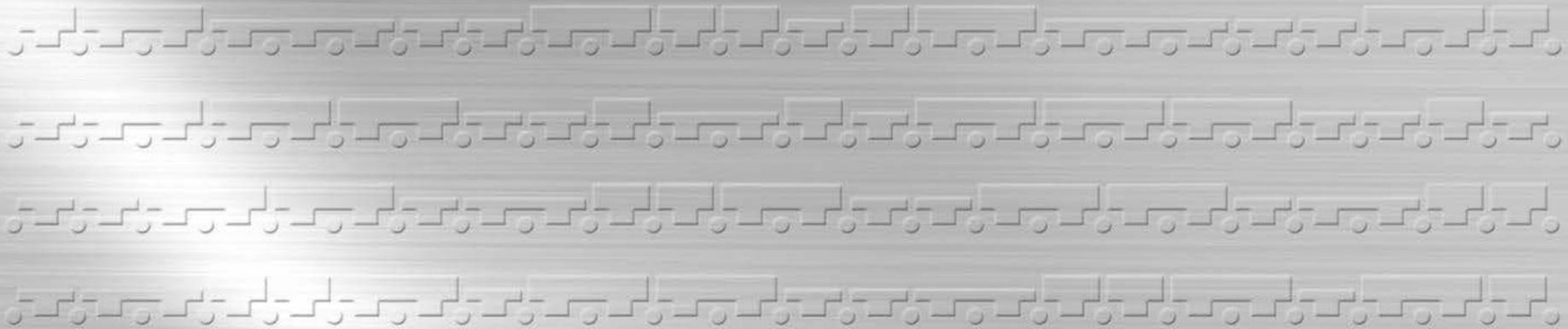
Thema: Hauptunterschiede zwischen RID und GOST-Anforderungen an die Herstellung, Ausrüstung, Auslegung und Prüfung von Kesselwagen

Antrag der Russischen Föderation

1. Im Einladungsschreiben RID-19013-CE-GTP11 vom 24. September 2019 hatte das Sekretariat der OTIF die Vertreter der Mitgliedstaaten und der Organisationen darüber informiert, dass unter dem Tagesordnungspunkt 7 der Vertreter Russlands über den Stand der Arbeiten am neuen Kapitel 6.20 (Bau- und Prüfvorschriften für Kesselwagen der Spurbreite 1520 mm) der Anlage 2 zum SMGS informieren und die dabei aufgetretenen Fragen zu den Bau- und Prüfvorschriften für Normalspur-Kesselwagen ansprechen würde. Nun hat das Sekretariat von der Russischen Föderation eine entsprechende Präsentation erhalten und leitet sie den Vertretern der Mitgliedstaaten und der Organisationen in der Anlage zu diesem Dokument weiter.



CENTRE FOR
TRANSPORTATION
TECHNOLOGY



Hauptunterschiede zwischen RID und GOST-Anforderungen an die Herstellung, Ausrüstung, Auslegung und Prüfung von Kesselwagen

A. Unterschiede bei den Auslegungs- und Betriebsanforderungen

- Schweißnahtfestigkeitskoeffizient λ (6.8.2.1.23);
- Bedingungen für das Befüllen von Kesselwagen mit Gütern der Klasse 2 (6.8.3.4.4);
- wiederkehrende Prüfung von Kesselwagen (6.8.2.4, 6.8.3.4);
- Kriterien für die Beurteilung der Stoßfestigkeit des Tankkörperwerkstoffs eines Kesselwagens (6.8.5);
- elektrische Leitfähigkeit der Struktur (6.8.2.1.27).

B. Zusätzliche Auslegungsanforderungen

- Energieverzehrelemente bei Kesselwagen mit automatischer Kupplungsvorrichtung (6.8.4 TE 22).

C. Klarstellung der derzeitigen Anforderungen

- Sondervorschrift TE 14 (Wärmeisolierung) (6.8.4 TE 14).

D. Fragen zu derzeitigen Anforderungen

- Wärmebehandlung von Werkstoffen zur Herstellung von geschweißten Tankkörpern (6.8.2.1.10, 6.8.2.1.11, 6.8.2.6.1);
- Berechnung der Mindestwanddicke von Tankkörpern (6.8.2.1.13, 6.8.2.1.16, 6.8.2.1.17, 6.8.2.4.1);
- Tankkörperwerkstoff für die Beförderung von hochkonzentrierter Salpetersäure (UN-Nummer 2031) mit einem Säuregehalt von über 70 % (6.8.4 TC 6).

A. Unterschiede bei den Auslegungs- und Betriebsanforderungen



RID-Anforderungen	Anforderungen aus Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten der OSShD (Spurweite 1520 mm)	Vorschläge zur Korrektur des Übereinkommens über den internationalen Eisenbahngüterverkehr (Kapitel 6.20 - Anforderungen an Kesselwagen, Spurweite 1520 mm)
-------------------	---	---

A.1 Schweißnahtfestigkeitskoeffizient λ (6.8.2.1.23):

- $\lambda = 0,8$: mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 10 % der Gesamtlänge aller Schweißnahtarten;	- $\lambda = 0,65 - 0,90$ (je nach Schweißnahtart): mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 10 % bis 50 % der Gesamtlänge aller Schweißnahtarten;	- $\lambda = 0,65 - 0,80$ (je nach Schweißnahtart): mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 10 % bis 50 % der Gesamtlänge aller Schweißnahtarten;
- $\lambda = 0,9$: mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 100 % der Länge aller Längsnähte und 25 % der Gesamtlänge aller übrigen Schweißnahtarten;		- $\lambda = 0,9$: mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 50 % der Länge aller Längsnähte und 10 % bis 50 % der Gesamtlänge aller übrigen Schweißnahtarten;
- $\lambda = 1,0$: mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 100 % der Gesamtlänge aller Schweißnahtarten.	- $\lambda = 0,8 - 1,0$ (je nach Schweißnahtart): mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 100 % der Gesamtlänge aller Schweißnahtarten.	- $\lambda = 0,8 - 1,0$ (je nach Schweißnahtart): mit zerstörungsfreien Prüfungen auf 100 % der Gesamtlänge aller Schweißnahtarten.

A.2 Bedingungen für das Befüllen von Kesselwagen mit Gütern der Klasse 2 (6.8.3.4.4):

- Füllungsgrad wurde festgelegt auf die höchstzulässige Masse der Güter pro Liter Fassungsvermögen des Kesselwagens;	- Füllungsgrad wurde festgelegt auf die höchstzulässige Masse der Güter pro Liter Fassungsvermögen des Kesselwagens; <i>oder</i> - Füllungsgrad wurde festgelegt auf die zulässige Füllungsgradgrenze des Tankkörpers;	keine Korrektur
- um bei schnellen Temperaturschwankungen eine Überfüllung des Tankkörpers zu verhindern, ist für jeden Tankkörper das Fassungsvermögen durch Wiegen oder Messen des den Tankkörper füllenden Wasservolumens zu bestimmen.	keine Anforderungen	- um bei schnellen Temperaturschwankungen eine Überfüllung des Tankkörpers zu verhindern, a) ist beim Befüllen gemäß der Befüllungsnorm für jeden Tankkörper das Fassungsvermögen durch Wiegen oder Messen des den Tankkörper füllenden Wasservolumens zu bestimmen; b) sollte beim Befüllen gemäß dem Füllungsgrad die Fülltemperatur den Mindestwert überschreiten.

A. Unterschiede bei den Auslegungs- und Betriebsanforderungen



RID-Anforderungen	Anforderungen aus Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten der OSSHd (Spurweite 1520 mm)	Vorschläge zur Korrektur des Übereinkommens über den internationalen Eisenbahngüterverkehr (Kapitel 6.20 - Anforderungen an Kesselwagen, Spurweite 1520 mm)
-------------------	---	---

A.3 Wiederkehrende Prüfung von Kesselwagen (6.8.2.4, 6.8.3.4):

- Kesselwagen für Güter aller Klassen sind spätestens alle 8 Jahre zu prüfen;	- für Kesselwagen für Güter aller Klassen wird eine Prüfung spätestens alle 8 Jahre empfohlen;	- Kesselwagen für Güter aller Klassen sind spätestens alle 8 Jahre zu prüfen;
- Kesselwagen für tiefgekühlt verflüssigte Gase sind erstmalig nach 8 Jahren Betrieb und anschließend alle 12 Jahre zu prüfen.	- für Tanks mit Vakuumisolierung wird eine Prüfung spätestens alle 10 Jahre empfohlen;	- Kesselwagen für tiefgekühlt verflüssigte Gase sind erstmalig nach 8 Jahren Betrieb und anschließend alle 12 Jahre zu prüfen;
	- für Kesselwagen für verflüssigte Gase wird eine Prüfung spätestens alle 10 Jahre empfohlen.	- Kesselwagen für verflüssigte Gase sind spätestens alle 10 Jahre zu prüfen.

A.4 Kriterien für die Beurteilung der Stoßfestigkeit des Tankkörperwerkstoffs eines Kesselwagens (6.8.5):

- für das Basismetall $KCV^{-20} \geq 34 \text{ J/cm}^2$	- für das Basismetall $KCV^{-60} \geq 27 \text{ J/cm}^2$ oder $KCU^{-60} \geq 29 \text{ J/cm}^2$	- für das Basismetall $KCV^{-60} \geq 27 \text{ J/cm}^2$ oder $KCU^{-60} \geq 29 \text{ J/cm}^2$
- für Schweißnähte $KCV^{-20} \geq 34 \text{ J/cm}^2$	- für Schweißnähte $KCV^{-60} \geq 20 \text{ J/cm}^2$ oder $KCU^{-60} \geq 30 \text{ J/cm}^2$	- für Schweißnähte $KCV^{-60} \geq 20 \text{ J/cm}^2$ oder $KCU^{-60} \geq 30 \text{ J/cm}^2$

A.5 Elektrische Leitfähigkeit der Struktur (6.8.2.1.27):

- alle Teile des Kesselwagens müssen mit dem Fahrgestell leitfähig verbunden sein und elektrisch geerdet werden können;	- der elektrische Widerstand zwischen allen Teilen des Kesselwagens, vom Dach bis zu den Schienen, darf 0,15 Ohm nicht überschreiten;	- der elektrische Widerstand zwischen allen Teilen des Kesselwagens (von der Dachplattform bis zu den Schienen) darf 0,15 Ohm nicht überschreiten;
- anwendbar auf Kesselwagen für: a) alle Flüssigkeiten mit $t_{\text{Flammpunkt}} \leq 60^\circ\text{C}$; b) entzündbare Gase; c) UN-Nummer 1361 Kohle; d) UN-Nummer 1361 Ruß.	- gilt für alle Kesselwagen zur Beförderung von festen und flüssigen Stoffen, Gütern in loser Schüttung und verflüssigten Gasen.	- gilt für Kesselwagen für Güter aller Klassen.

RID-Anforderungen	Anforderungen aus Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten der OSSHd (Spurweite 1520 mm)	Vorschläge zur Korrektur des Übereinkommens über den internationalen Eisenbahngüterverkehr (Kapitel 6.20 - Anforderungen an Kesselwagen, Spurweite 1520 mm)
-------------------	---	---

B.1 Aufnahmefähigkeit der Energieverzeherelemente von Kesselwagen (6.8.4 TE 22):

- Kesselwagen für Stoffe gemäß der Sondervorschrift TE 22 müssen mit einer Zugvorrichtung mit einer Energieaufnahmefähigkeit von mindestens 130 kJ ausgerüstet sein.		- Kesselwagen für Stoffe gemäß der Sondervorschrift TE 22: Die nominale Energieaufnahmefähigkeit darf 140 kJ nicht unterschreiten;
	- Kesselwagen für Stoffe der Klassen 1, 2, 6, 7: Die nominale Energieaufnahmefähigkeit darf 140 kJ nicht unterschreiten;	- Kesselwagen für Stoffe der Klasse 2: Die nominale Energieaufnahmefähigkeit darf 140 kJ nicht unterschreiten;
	- Kesselwagen für Stoffe der Klassen 3, 4, 5, 8 und 9: Die nominale Energieaufnahmefähigkeit darf 100 kJ nicht unterschreiten.	- Kesselwagen für Stoffe aller Klassen (außer Klasse 2 und Stoffe gemäß Sondervorschrift TE 22): Die nominale Energieaufnahmefähigkeit darf 100 kJ nicht unterschreiten.

GOST 32913-2014:

Parameter name	Draft gear class		
	T1	T2	T3
Static power capacity, not less than	30	40	60
<u>Nominal power capacity, not less than</u>	70	100	140
Maximum power capacity, not less than	90	130	190

RID-Anforderungen	Anforderungen aus Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten der OSSH D (Spurweite 1520 mm)	Vorschläge zur Korrektur des Übereinkommens über den internationalen Eisenbahngüterverkehr (Kapitel 6.20 - Anforderungen an Kesselwagen, Spurweite 1520 mm)
<u>C.1 Sondervorschrift TE 14 (Wärmeisolierung) (6.8.4 TE 14):</u>		
<p>- Entzündungstemperatur der Wärmeisolierung:</p> $t_{ign.}^{t.ins.} \geq t_{max}^{tank} + 50^{\circ}\text{C},$ <p>wobei t_{max}^{tank} die Höchsttemperatur in °C ist, für die der Tank ausgelegt ist.</p>		<p>- Entzündungstemperatur der Wärmeisolierung:</p> $t_{ign.}^{t.ins.} \geq t_{max}^{shell} + 50^{\circ}\text{C}$ <p>und/oder</p> $t_{ign.}^{t.ins.} \geq t_{max}^{heat} + 50^{\circ}\text{C},$ <p>wobei t_{max}^{shell} die höchste Berechnungstemperatur des Tankkörpers in °C ist;</p> <p>t_{max}^{heat} ist die höchste Berechnungstemperatur des Bauelements des Heizsystems in °C.</p> <p><u>Anmerkung:</u> Diese Anforderung gilt für Kesselwagen mit Heizsystem und Wärmeisolierung, z. B. Kesselwagen für die Beförderung von Schwefel, geschmolzen (UN-Nummer 2448) und flüssigem Pech (UN-Nummer 2810).</p>

D.1 Wärmebehandlung von Werkstoffen zur Herstellung von geschweißten Tankkörpern

- **Absatz 6.8.2.1.10** – Zur Herstellung geschweißter Tankkörper aus Stahl darf kein wasservergüteter Stahl verwendet werden;
- **Absatz 6.8.2.1.11** – Bei der Herstellung von geschweißten Tankkörpern aus Stahl darf das Verhältnis R_e/R_m nicht größer sein als 0,85
(R_e = Streckgrenze für Stähle mit ausgeprägter Streckgrenze oder 0,2 %-Dehngrenze für Stähle ohne ausgeprägter Streckgrenze (1 %-Dehngrenze für austenitische Stähle);
 R_m = Zugfestigkeit);
- **Absatz 6.8.2.6.1** – Die Erfüllung der Anforderungen aus Unterabschnitt 6.8.2.1 wird durch die Einhaltung der Norm EN 14025 bewiesen;
- **Kapitel 4.1, Norm EN 14025** – Der Tankwerkstoff muss die Anforderungen der Norm 13445-2 erfüllen;
- Gemäß der **Norm EN 13445-2** ist die Verwendung von Stahl in verschiedenen Lieferbedingungen zulässig:
 - nach Normalglühen (EN 10028-3);
 - nach thermomechanischer Behandlung (EN 10028-5);
 - nach Vergütung (EN 10028-6).

Table E.1-1 — European Standards for steels and steel components for pressure purposes

Product form	General requirements	Room temperature grades ^a	Elevated temperature grades	Fine grain steels			Low temperature grades	Stainless steels
				Normalised	Thermo-mechanically treated	Quenched and tempered		
Plate and strip	EN 10028-1	—	EN 10028-2	EN 10028-3	EN 10028-5	EN 10028-6	EN 10028-4	EN 10028-7

Antrag: Es wird beantragt, die Herstellung geschweißter Tankkörper aus Stahl nach Wärmebehandlung (z. B. durch Normalglühen oder Vergüten) zuzulassen.

D.2 Berechnung der Mindestwanddicke des Tankkörpers

- **Absatz 6.8.2.1.17** – Die Mindestwanddicke von des Tankkörpers (e , mm) wird auf der Grundlage des Berechnungsdrucks (P_C , MPa) und des Testdrucks (P_T , MPa) bestimmt:

$$e = \frac{P_C D}{2 \sigma}$$

$$e = \frac{P_T D}{2 \sigma \lambda}$$

- **Absatz 6.8.2.1.13** – Der für die Bestimmung der Wanddicke des Tankkörpers maßgebliche Druck darf nicht geringer sein als der Berechnungsdruck;

- **Absatz 6.8.2.4.1** – Die Werte des Prüfdrucks hängen vom Berechnungsdruck ab:

Calculation pressure (bar)	Test pressure (bar)
G^{12}	G^{12}
1.5	1.5
2.65	2.65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4^{13})

- **Absatz 6.8.2.1.16** legt die zulässige Spannungswerte unter Einwirkung des Prüfdrucks fest:

$$\sigma \leq 0.75 Re \text{ or } \sigma \leq 0.5 Rm$$

Der zulässige Spannungswert unter Einwirkung des Berechnungsdrucks wurde nicht festgelegt.

Frage: Welche Bedingungen (Druck, zulässige Spannungswerte) sollten für die Bestimmung der Mindestwanddicke des Tankkörpers gelten.

D.3 Tankkörperwerkstoff für die Beförderung von hoch konzentrierter Salpetersäure (UN-Nummer 2031) mit einem Säuregehalt von über 70 % (6.8.4 TC 6)

- **Beförderung in einem Tank** – Sondervorschrift TC 6 – Sofern erforderlich, müssen die Tanks aus Aluminium mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,5 % hergestellt sein;
- **Beförderung in Verpackungen** – Verpackungsanweisung P 001 erlaubt die Beförderung in Einzelverpackungen (Fässer, Kanister) gemäß den Absätzen 6.1.4.2.1 und 6.1.4.4.1, wonach Mantel und Böden aus Aluminium mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99 % oder aus einer Legierung auf Aluminiumbasis bestehen müssen;
- **Beförderung in einem ortsbeweglichen Tank** – Es wurden keine den Werkstoff betreffenden Anforderungen (Verwendung von Aluminium) festgelegt.

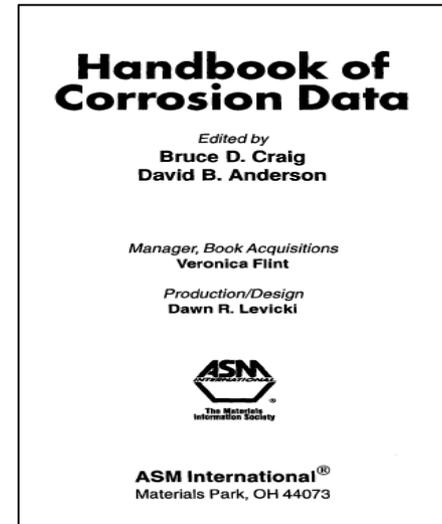
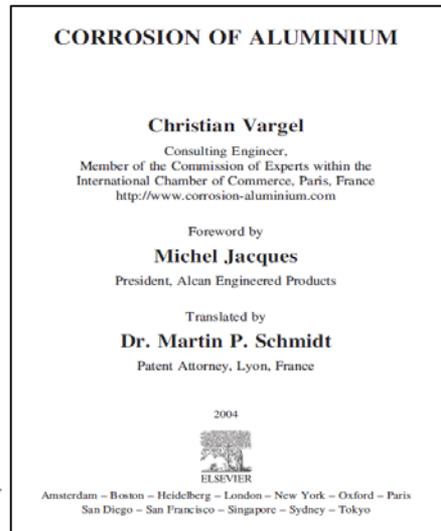
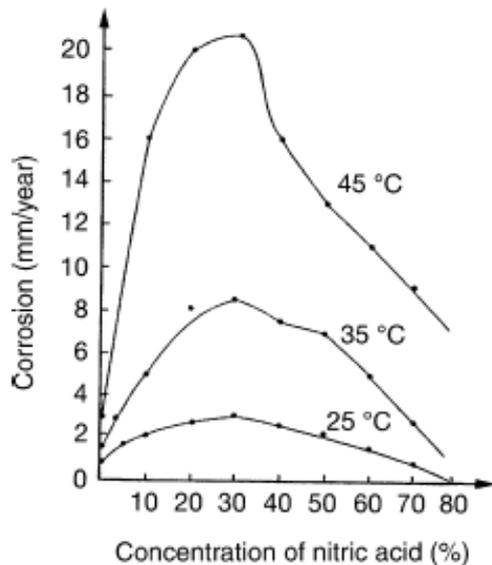


Figure E.5.2. Influence of the temperature on the dissolution rate of **3003** in nitric acid

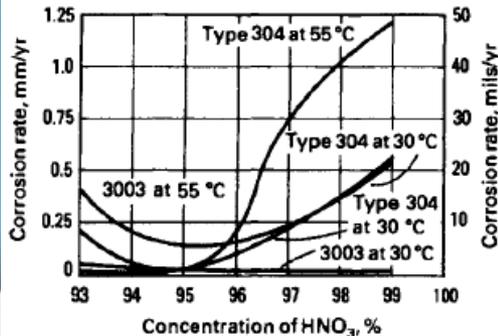
Commercially produced nitric acid is available in concentrations from 52 to 99%. Nitric acid over 86% is described as fuming. Nitric acid up to 95% is stored and shipped in type 304 stainless steel. Concentrated acid above 95% is handled in Aluminum Association (AA) aluminum alloys **1100 or 3003**, because although the corrosion rate of type 304 stainless steel increases rapidly above 95% concentration, that of aluminum 3003 remains essentially constant to 100%. A new stainless steel

D. Fragen zu derzeitigen Anforderungen



Corrosion of Aluminum and Aluminum Alloys

Edited by J. B. Davis



Concentrated acid above 95% is handled in aluminum alloys **1100 or 3003**.

ASM Handbook®

Volume 13C Corrosion: Environments and Industries

Prepared under the direction of the ASM International Handbook Committee
Stephen D. Crooner and Bernard S. Conlin, Sr., Volume Editors

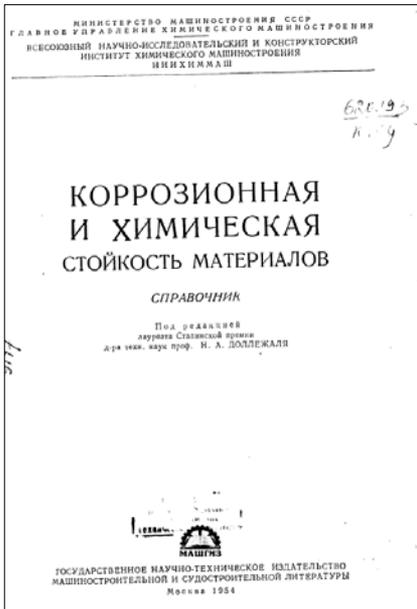
Charles Hunsicker, Project Editor
Mehdi Esmaili, Senior Production Coordinator
Diane Gault, Editorial Assistant
Patricia Fara, Production Coordinator
Diane Wilson, Production Coordinator
Kathryn Hillman, Production Assistant
Scott G. Hines, Senior Production Manager
Brent R. Sanders, Manager of Production

Editorial Assistance
George S. Davis
Elizabeth Hayward
Heather Langman
Jane Schaefer
Brittany Wagner
Cindy Karcher
Kelly Dreyfus



Materials Park, Ohio 44075-0002
www.asminternational.org

Aluminum alloys are good only for very high concentrations, for example, greater than 80% at room temperature and greater than 93% at 43 °C (110 °F). Aluminum alloys commonly used are **UNS A91100, A93003, A95052, and A95454**. Its primary application is found in rail and highway equipment tankage. UNS A95454 should be



Legierung	Korrosionsrate (mm/Jahr)
Al	0,006
Al-Mn	0,006

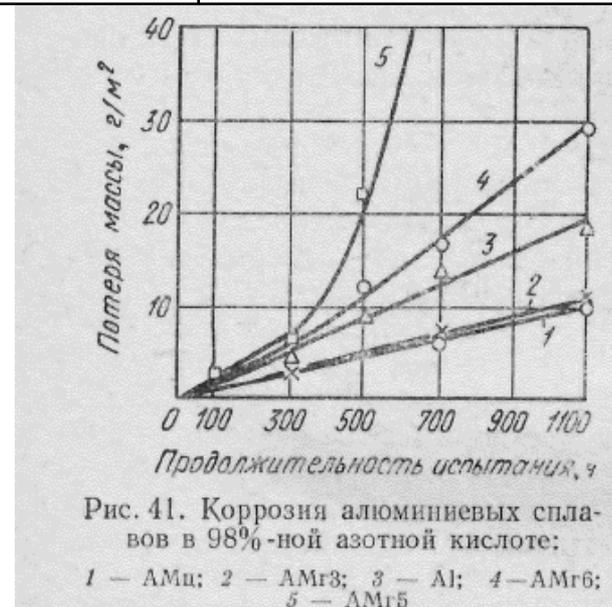


Рис. 41. Коррозия алюминиевых сплавов в 98%-ной азотной кислоте:

1 — AlMn; 2 — AlMg3; 3 — Al; 4 — AlMg6; 5 — AlMg5

Aluminiumgehalt in Legierungen

Legierung	Aluminiumgehalt in %
1100	99,00
3003	96,80
5052	95,90
5454	94,50
AMц	96,35
AMr3	93,80
AMr6	91,10
AMr5	91,90

Laborstudien zu Tafeln

Legierung	Aluminiumgehalt in %	Korrosionsrate bei 99%iger Salpetersäure HNO ₃ (mm/Jahr)
AД0	99,5	0,02
Al-Mn	97,7	0,02
Al-Mn	98,0	0,03
Al-Mg	96,7	0,04

Antrag: Es wird beantragt, die Beförderung hoch konzentrierter Salpetersäure (UN-Nummer 2031) mit einem Säuregehalt von über 70 % in Kesselwagen mit aus Aluminiumlegierungen hergestellten Tankkörpern zuzulassen.