

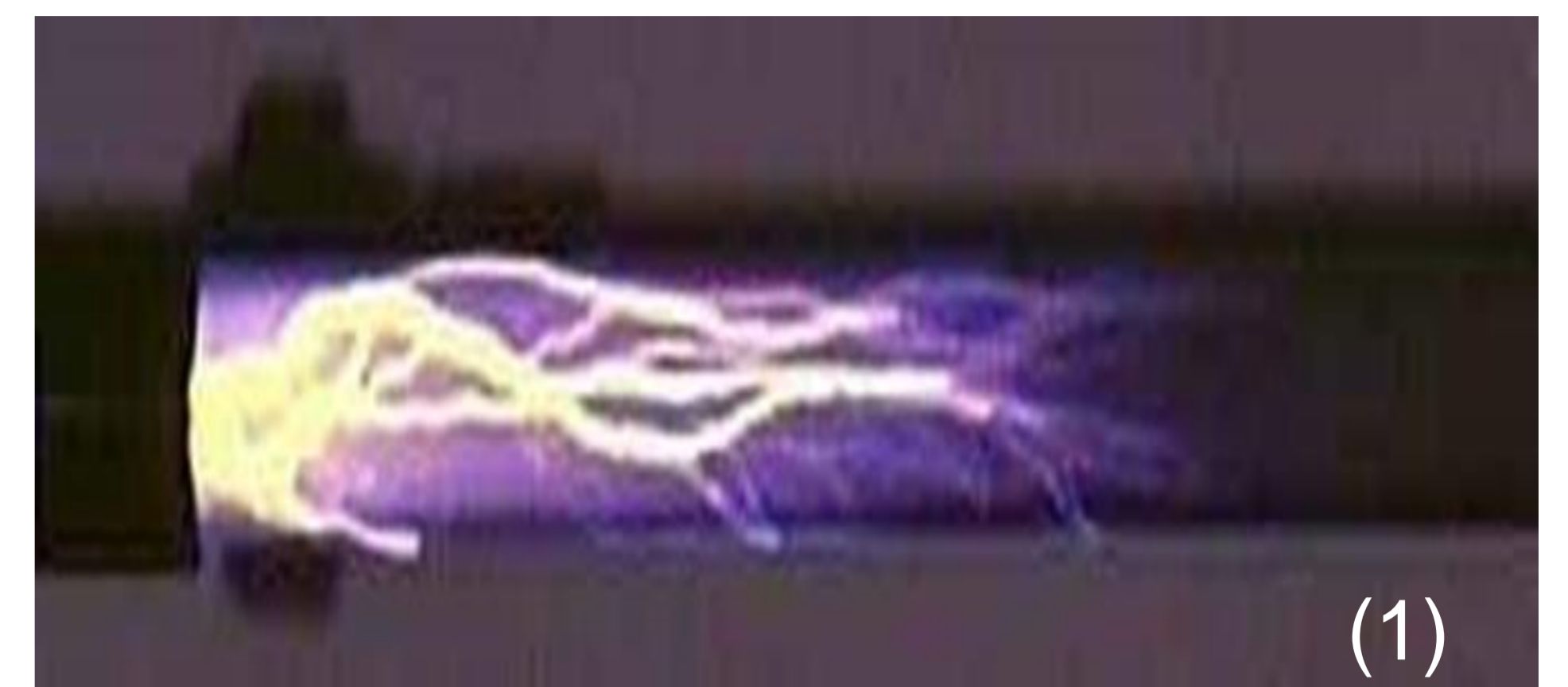
Bestimmung des spezifischen Widerstands von fertig montierten Stützwendelschläuchen



Process Safety

Problemstellung und Untersuchungen

In der neuen Technischen Regel TRGS 727 (Ausgabe 2016) werden neuerdings die Anforderungen an Schläuche für den pneumatischen Transport von Schüttgütern beschrieben. Unter anderen Angaben wird für Stützwendelschläuche als Grenzwert für den spezifischen Widerstand des Materials, in welches die Stützwendel (Metallspirale) eingebettet ist, $2,5 \cdot 10^8 \Omega\text{m}$ angegeben. Mit dieser Anforderung werden Gleitstielbüchelentladungen (Bild 1) im Innern des Schlauches vermieden. Sofern ein Material in Form von zylinderförmigen oder quaderförmigen Teilen vorliegt, kann dessen spezifischer Widerstand einfach gemessen werden. Für einen fertig montierten Stützwendelschlauch ist das nicht so einfach möglich. Es wurden deshalb Modellrechnungen durchgeführt, mit deren Hilfe der spezifische Widerstand aus einer einfachen Messung des Widerstands R_{tot} zwischen einem leitfähigen «Zapfen» und der Stützwendel (Metallspirale, siehe Bild 2) abgeleitet werden kann.



Resultate

Im Folgenden wird in 2 Beispielen gezeigt, wie die Resultate aus den Computer Modellrechnungen verwendet werden können:

Bild 4 zeigt für die angegebenen Parameterwerte den Zusammenhang zwischen dem Widerstands R_{tot} und der Länge des leitfähigen «Zapfens», welcher zu Messzwecken in den Schlauch hinein geschoben worden ist. Unter der Annahme einer «Zapfenlänge» von 100 mm und einem spezifischen Widerstand des Schlauchmaterials von $10^6 \Omega\text{m}$ müsste für den Widerstands R_{tot} zwischen einem leitfähigen 100 mm langen «Zapfen» und der Stützwendel ein Wert von ca. 300 k Ω gemessen werden. Nun wurde aber ein 200 x höherer Wert von 60 M Ω gemessen. Somit ist auch der spezifische Widerstand 200 x höher und beträgt $2 \cdot 10^8 \Omega\text{m}$.

Bild 5 zeigt für die angegebenen Parameterwerte den Zusammenhang zwischen dem Widerstands R_{tot} und der Distanz der Metallspiralenoberfläche zur inneren Schlauchoberfläche. Unter der Annahme einer «Zapfenlänge» von 100 mm und einem spezifischen Widerstand des Schlauchmaterials von $10^6 \Omega\text{m}$ müsste für den Widerstands R_{tot} zwischen einem leitfähigen 100 mm langen «Zapfen» und der Stützwendel ein Wert von ca. 350 k Ω gemessen werden. Nun wurde aber ein 20 x tieferer Wert von 17.5 k Ω gemessen. Somit ist auch der spezifische Widerstand 20 x tiefer und beträgt $5 \cdot 10^4 \Omega\text{m}$.

Gemäss den 2 Beispielen kann auch bei Abweichungen anderer Parameterwerte mit Hilfe entsprechende Diagramme vorgegangen werden. Ein solches Vorgehen ist auch bei Abweichung von mehreren Parameterwerten durch Kombination verschiedener Diagramme möglich. Mehr Details sind der unten genannten Publikation zu entnehmen.

Folgerungen

Das beschriebene Vorgehen hat sich als sehr hilfreich erwiesen, um den spezifischen Widerstand des Schlauchmaterials von fertig montierten Stützwendelschläuchen zu bestimmen, ohne diese auseinander zu scheiden oder sonst wie zu zerstören.

Kontakt Dr. Martin Glor; martin.glor@tuev-sued.ch

M. Glor, Determination of Material Resistivity of Fully Assembled Spiral Coiled Tubes by Measurements and Model Calculations, Chemical Engineering Transactions Vol 48, 2016, DOI: 10.3303/CET1648058.

