

KGK

KAUTSCHUK GUMMI KUNSTSTOFFE

PRAXIS Technikrends aus der Kautschukbranche

SIMULATION Deformation Analysis of Cord-Rubber Compensator www.kgk-rubberpoint.de

360° Komplettlösungen für die Elastomerindustrie

Fachkräftemangel mit vollautomatisierter
Produktion begegnen, Seite 16



curred in the third layer and amounted to 43.4 MPa. In the work [3], the value of 104.75 MPa was given, which is 141% higher.

Noteworthy are the large differences in stresses generated by the axisymmetric and shell models (Table 2). This is due to the use of a thin shell elements in the latter, justified by the will to compare the results of a linear solution from [3] and a geometrically nonlinear one. It should be emphasized that the thin shell model may produce unreliable results, because for the compensator composite shell the Kirchhoff-Love hypotheses introduced in the theory of elastic thin shells are not met. Moreover, the layered shell of the compensator does not fulfill the thin shell condition, i.e. the quotient of its thickness and the minimum radius of curvature is not less than 1/20. Therefore, it should be concluded that the axisymmetric model better describes the complex structure of the compensator. There were problems with convergence in 2D models using the Newton-Raphson incremental-iterative method with constant load steps (eg 10 or even 50 steps). It proves the high initial sensitivity of the system to load. Thus, the arc length control method (Crisfield) was used, with small pressure increments at the beginning, to ensure convergence of iterations throughout the loading process. However, in the last but one load increment,

the stiffness matrix of the system stopped to be positively determined, but the iteration convergence was achieved. A similar situation took place when the nominal pressure was set at 1.6 MPa. For higher pressures, e.g. 2 MPa, the iterative process stopped being convergent - a situation similar to that in the tire inflation analysis, although different elements were used, but the material was similar. The 2,5D model showed no convergence problems, even up to a pressure of 4 MPa.

Conclusions

The shell of the cord-rubber compensator loaded with internal pressure received large displacements, so the structure is a geometrically non-linear system and it is necessary to take into account these effects in the analyzes, i.e. the equilibrium equations must be satisfied in the current configuration. The discrepancies between the values of displacements and stresses in linear and nonlinear analyzes are very large.

In the computational models of compensators with bellows, despite a small expanding of layers compared to pneumatic tires, the variations in cord density and cord angle resulting from the structure formation process should not be ignored. Implementation of the inhomogeneous orthotropy of layers into calculations may vary the values of reduced stresses by over 10%.

Taking into account the contact of the outermost compensator layer with the flange significantly reduced the displacements of the structure in the boundary zone and significantly made the deformation figure real.

The axisymmetric compensator model with cord modeling with rebar elements revealed high numerical stability also in the range of higher pressures. It is characterized by the ease of defining contact and in terms of scope of the analysis it is qualitatively superior to the shell model. ■

REFERENCES

- [1] XieZhe et al., IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. **639** (2021) 1.
- [2] H. HE, X. Li and S. Gao, MATEC Web Conf. **175** (2018) 1.
- [3] J. Zielnica and B. Jurkowska, Modelling in Engineering, **36** (2008) 321.
- [4] P. Jaszak1, J. Skrzypacz, K. Adamek, P. Myjak, Elastomery, **22** (2018) 51.
- [5] P. Jaszak J. Skrzypacz and K. Adamek, Open Eng. **8** (2018) 532.
- [6] J. Pelc, Kautsch. Gummi Kunstst. **69** (2016) 33.
- [7] J. Pelc, Appl. Sci. **10** (2020) 1.
- [8] G. Xu and C. Shuai, Sci. Eng. Compos. Mater. **28** (2021) 96.
- [9] MSC.Software Corporation, Theory and User Information, 2001.
- [10] W. Hofferberth, Kautschuk u. Gummi. **9** (1956) 225.

OVE Plasmatec präsentiert auf der DKT IRC neuen Gleitlack

ABLEITEN VON AUFLADUNGEN Dichtringe aus Gummi tendieren zu hohen Reibwerten und elektrostatischer Aufladung. Eine neue Beschichtungslösung von OVE Plasmatec, Weil im Schönbuch, rüstet Dichtringen bei Bedarf leitfähig aus und erleichtert gleichzeitig deren Handhabung. OVE40SL ist ein wasserbasierter und hitzebeständiger Gleitlack, der mit speziellen Hochleistungsadditiven modifiziert ist. Er wird nach OVE Standard in Schichtstärken von 3 bis 12 µm im Sprühverfahren auf die Dichtringen aufgetragen und bildet nach dem Aushärten eine hochstabile Gitterstruktur. Bei rein statischen Anwendungen ohne starke Verformung kann die Schichtdicke erhöht werden, was die Leitfähigkeit weiter verbessert. Die im Lack enthaltenen Additive gewährleisten eine gute Leitfähigkeit der Bauteiloberflächen und realisieren so das schnelle Abführen elektrostatischer Aufladung.

Gleichzeitig reduziert die elastische und dennoch verschleißfeste Beschichtung die Reibwerte der Dichtringen und erleichtert damit deren Handhabung. Sie haften nicht mehr aneinander oder an der Verpackung und lassen sich aufgrund der geringen Fügekräfte einfach und sicher montieren. In der Anwendung unterstützt die fest anhaftende Beschichtung die Lebensdauer und Verschleißfestigkeit der Dichtelemente und schützt dauerhaft vor statischer Aufladung. Mit einem durchschnittlichen Widerstand von nur 87,5*10³ Ohm, gemessen nach DIN EN 62631 an EPDM O-Ringen der Größe 18x2, rangieren die beschichteten Elastomere auf dem Niveau von leitfähigen Spezialwerkstoffen. Selbst der gemessene maximale Widerstand bleibt unterhalb von 104 Ohm. Die Reibwertveränderung wurde mit Montageversuche an O-Ringen durchgeführt und mit unbeschichteten, gereinig-

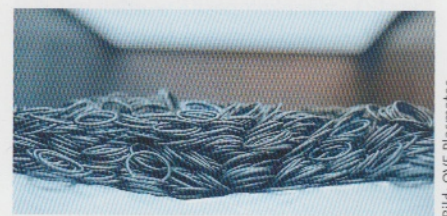


Bild: OVE Plasmatec

Die leitfähige Beschichtung senkt nach Herstellerangaben den Reibwert einer O-Ring-Dichtung um knapp 18 % und verringert den Verschleiß um 25 %.

ten Originalringen verglichen. Die gemessenen Einpresskräfte der beschichteten Ringe fielen knapp 80 % geringer aus. Die erzielten niedrigen Reibwerte blieben in Tests auch über lange Zeiträume und bei wiederholten Hüben konstant. ■

KONTAKT

OVE Plasmatec, Weil im Schönbuch
www.ove-plasmatec.de
DKT IRC Halle 9, Stand 106