



I. ULUSLARARASI
TRANSİLVANYA
BİLİMSEL
ARAŞTIRMALAR VE
İNOVASYON
KONGRESİ

KONGRE
KİTABI

14-15 ARALIK 2024

<https://www.wosconkongreleri.com>



RASNOV



ROMANYA

1. INTERNATIONAL TRANSYLVANIA SCIENTIFIC RESEARCHES AND INNOVATION CONGRESS BOOK

14-15, DECEMBER 2024, ROMANIA

EDITORS

**Prof. Dr. Laura Diaconu Maxim
Dr. Bahar ALTUNOK**

ISBN: '978-625-95532-1-4'

**All rights of this book belong to BILSEL PUBLISHING.
The book is not intended for commercial profit.
It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.**

**Bu kitabın tüm hakları BİLSEL YAYINCILIK yayınevine aittir.
Kitap ticari bir kar amacı gütmemektedir.
Yayın etiği kurallarına uymak yazarın sorumluluğundadır.**

<https://www.wosconkongreleri.com/>

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law.

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

1. INTERNATIONAL TRANSYLVANIA SCIENTIFIC RESEARCHES AND INNOVATION CONGRESS

DATE and PLACE

14-15, DECEMBER 2024, ROMANIA

ORGANIZATION

**Bilgiseli Uluslararası Bilimsel
Araştırmalar Strateji Geliřtirme
Kongre ve Org.Hizm.Tic.Ltd.řti**

GENERAL COORDINATOR

Dr. Bahar ALTUNOK

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman of the Organizing Committee

Prof. Dr. Laura Diaconu Maxim

University Academician Representative

Prof. Dr. Glsm YALDIZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Mutlu Melis ZGERİř

Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Davut ATILGAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Fuat LEBE

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Doç. Dr. Adem YOLCU

Kafkas Üniversitesi

Dr. Senem YILMAZ ÇETİN

Dicle Üniversitesi

Members

Prof. Dr. Özgür ALPARSLAN

Prof. Dr. Abdelkarim BOUA

Prof. ADJLANE Sabah

Prof. Dr. Nana Jincharadze

Prof. Dr. Marinescu Valentina

Prof. Dr. Froilan D. Mobo

Doç. Dr. Kadir GÖKOĞLAN

Doç. Dr. Canan Demir

Associate professor, PhD. Irina Teodora MANOLESCU

Associate professor, Dr. Naseem Akhter

Assoc. Prof. Dr. Henry Akpojubaro Efebere

Doç. Dr. Asaf Tolga ÜLGEN

Doç. Dr. Gülay KARAHAN

Prof. Assoc.Dr. Valbona Habili Sauku

Doç. Dr. Irmak KARADUMAN ER

Assoc. Prof. Dr. Seyed Mehdi Talebi

Doç. Dr. Afina BARMANBAY

Dr. Çağdaş Salih MERİÇ

Dr. Mustafa ÖZGERİŞ

Dr. Bilge ÖZCAN

Dr. Suzan ONUR

Dr. Sezen TEKİN

Dr. Fatıma Aydın

Dr. Agit ŞİMŞEK

Dr. Bahadır AKKURT

Dr. Muhammet Serhat ÖZASLAN

Dr. Sema İÇEL

Dr. Ayça Yılmaz

Dr. SEDA ÇELLEK

Dr. Esra KÜRKCÜ AKGÖNÜL

Dr. Zarifa Nazirli

Dr. Doruk AYBERKİN

Dr. Beloufa NABIL

Dr. Mansoor Ahmed

Dr. Drita AVDYLI

Dr. Ramona Marinache

Dr. Mohammed BENTA HAR

Dr. Mirjeta Cenaj

Dr. Vincent Abiodun Micheal

Dr. Israr Ali Khan

PARTICIPANTS COUNTRY

**Algeria/ Albania /Azerbaijan/ Bulgaria/ /India/Iran/Indonesia/Italy /Kano/Kyrgyzstan/
North Macedonia/Morocco/Nigeria/Pakistan/Serbia/Romania / Moldova/ Ukraine /USA**

SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof.Dr. Gülsüm YALDIZ
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Prof. Dr. Şükrü KARATAŞ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Prof. Dr. Froilan D. Mobo
Philippine Merchant Marine Academy
Prof. Dr. Korkmaz BELLİTÜRK
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi
Prof. Habil. Dr. Laura Diaconu Maxim,
Alexandru Ioan Cuza University of Iasi,
Romania
Prof.Dr.Perihan ÜNÜVAR
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Prof. Dr. Khiari Reguia,
Center for Scientific and Technical
Research on Arid Regions (CRSTRA)
Omar El BERNAOUI, Algeria
Prof. Dr. Gürcan YILDIRIM
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Prof.Dr.Vatan KAVAK
Dicle Üniversitesi
Prof. Dr. Özgür ALPARSLAN
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi
Doç. Dr. Abdülhakim Bahadır DARI
Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi
Doç. Dr. Irmak KARADUMAN ER
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç. Dr. Mutlu Melis ÖZGERİS
Atatürk Üniversitesi
Doç. Dr. H. Burçin HENDEN ŞOLT
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Doç. Dr. Doğan Çiloğlu
Atatürk Üniversitesi
Doç. Dr. Davut ATILGAN
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Doç. Dr. Gülay KARAHAN
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç.Dr.Şahin ÇETİNKAYA
Aksaray Üniversitesi
Doç. Dr. Ali Özhan AKYÜZ
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Doç. Dr. Selma AKÇAY
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Doç. Dr. Hakan Gökhan GÜNDOĞDU
Anadolu Üniversitesi
Doç. Dr. Ufuk MERCAN YÜCEL
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Doç.Dr.Arzu SARIALIOĞLU
Atatürk Üniversitesi
Associate professor, PhD. Irina Teodora
MANOLESCU
Alexandru Ioan Cuza University of Iasi,
Romania
Associate professor, Dr. Naseem Akhter
Shaheed Benazir Bhutto Women
University, Pakistan
Assoc. Prof.Dr. Mohammad Jafar
Chamankar,
Urmia University, Iran
Doç. Dr. Halit Bakır
Sivas bilim ve teknoloji üniversitesi
Doç.Dr. Hasan Basri Karayel
Kütahya Dumlupınar üniversitesi
Assoc. Prof. Dr. Giriya Shankar Panigrahi
KIIT Deemed to be University,India
Doç. Dr. Fuat LEBE
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
Assoc. Prof. Dr. Vakeel Ahmad Khan
Aligarh Muslim University, India
Doc. Dr. Sci. Džana Rahimić Ramić
University of Sarajevo,Bosna-Hersek
Dr. Mahmut ÇAMLICA
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Dr. Cevriye ÖZDEMİR
Kayseri Üniversitesi
Dr. İpek ÇİMRİN
Çukurova Üniversitesi
Dr. Senem YILMAZ ÇETİN
Dicle Üniversitesi
Dr. Öğretim Üyesi ZILA ÖZLEM KIRBAŞ
Bayburt Üniversitesi
Dr. Özgür ERDAĞ
Kafkas Üniversitesi

Dr. Doruk AYBERKİN
Bayburt Üniversitesi
Dr. Barış ERGÜL
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Dr. Fulya KAHRIMAN
Kocaeli Üniversitesi
Dr. Hasan KELEŞ
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Dr. Çağdaş Salih MERİÇ
Gaziantep Üniversitesi
Dr. Mustafa ÖZGERİŞ
Atatürk Üniversitesi
Dr. Bilge ÖZCAN
Uşak Üniversitesi
Dr. Eylem BEKTAŞ BİLGİÇ
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Dr. Fadime SEYREKOĞLU
Amasya Üniversitesi
Dr. Solomon Uchechukwu Eze
Nnamdi Azikiwe University, Awka,
Nigeria
Dr. Anitha Rajasekaran
Botany, Bharathi Womens College , India
Ph.D Devi Raman,
Dr. Beloufa NABIL
Hydrometeorological Institute for
Training and Research IHFR Oran
Algeria
Dr. Mansoor Ahmed
Government College University, Pakistan
Dr. Ramona Marinache
University of Bucharest, Romania
Dr. Iosefina Blazsani-Batto
Teacher's Training Center Sibiu under
Romanian Ministry of Education
Romania
Dr. Mirjeta Cenaj
Sports University of Tirana, Albania
Dr. Vincent Abiodun Micheal,
The Federal Polytechnic, Bida, Nigeria

Dr. Israr Ali Khan
Institute of Numerical Sciences KUST,
Pakistan
Dr. Ananda Majumdar
Brander Garden After School Parents
Dr. Muhammad Faisal
Allama Iqbal Open University



**1. INTERNATIONAL TRANSYLVANIA SCIENTIFIC RESEARCHES AND INNOVATION CONGRESS,
14-15, DECEMBER 2024, ROMANIA**

1. INTERNATIONAL TRANSYLVANIA SCIENTIFIC RESEARCHES AND INNOVATION CONGRESS,

14-15, DECEMBER 2024, ROMANIA

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting ID: 878 8247 0679

Passcode: 823635

Join Zoom Meeting

<https://us06web.zoom.us/j/87882470679?pwd=2PcYlbdjtP1aNejSHy162Dr6akV7l0.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

**Algeria/ Albania /Azerbaijan/ Bulgaria/ /India/Iran/Indonesia/Italy /Kano/Kyrgyzstan/
North Macedonia/Morocco/Nigeria/Pakistan/Serbia/Romania / Moldova/ Ukraine /USA**

NUMBER OF INTERNATIONAL PARTICIPANTS: 109

NUMBER OF TURKEY PARTICIPANTS: 102



**1. INTERNATIONAL TRANSYLVANIA SCIENTIFIC RESEARCHES AND INNOVATION CONGRESS,
14-15, DECEMBER 2024, ROMANIA**

IMPORTANT

- ◆ To be able to make a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID instead of
- ◆ “Meeting ID or Personal link Name” and solidify the session.
- ◆ The presentation will have 10 minutes .
- ◆ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ◆ The Zoom application can be used without registration.
- ◆ The application works on tablets, phones and PCs.
- ◆ Speakers must be connected to the session 10 minutes before the presentation time.
- ◆ All congress participants can connect live and listen to all sessions.

TECHNICAL INFORMATION

- ◆ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ◆ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ◆ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.

ÖNEMLİ

- ◆ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için
- ◆ online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ◆ Online sunum yapabilmek için <https://zoom.us/join> sitesi üzerinden giriş yaparak “Meeting ID or Personal Link Name” yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ◆ Sunumlar için 10 dakika süre ayrılmıştır.
- ◆ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ◆ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ◆ Uygulama tablet, telefon ve PC’lerde çalışmaktadır.
- ◆ Sunum yapacakların sunum saatinden 10 dk önce oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ◆ Tüm katılımcılar oturumlara online katılıp dinleyebilir.

TEKNİK BİLGİLER

- ◆ Bilgisayarınızda çalışır durumda mikrofon bulunmalıdır.
- ◆ Zoom'da ekran paylaşma özelliği kullanılabilir.
- ◆ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir.

**Kongreye katılım zorunludur, katılım sağlamayan katılımcılarımıza Kongre Katılım Belgesi
gönderilmeyecektir.**



1. INTERNATIONAL TRANSYLVANIA SCIENTIFIC RESEARCHES AND INNOVATION CONGRESS,
14-15, DECEMBER 2024, ROMANIA

15.12.2024

TÜRKİYE Local Time: 12:30-14:30

HEAD OF SESSION: Dr, Murat KORKMAZ

SESSION-1 HALL-3

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Umut Fırat ŞAHİN Dr. Öğr. Üyesi Hakkı ÖZER Öğr. Gör. Eslem ŞAHİN	Bursa Uludağ Üniversitesi, Mudanya Üniversitesi,	İLERİ MALZEMELER VE SİMÜLASYON TEKNİKLERİYLE OTOMOTİV SAC ŞEKİLLENDİRME SÜREÇLERİNDE KENAR ÇATLAKLARININ İNCELENMESİ
Umut Fırat ŞAHİN Dr. Öğr. Üyesi Hakkı ÖZER Öğr. Gör. Eslem ŞAHİN	Bursa Uludağ Üniversitesi, Mudanya Üniversitesi,	SAC ŞEKİLLENDİRME SİMÜLASYONLARINDA TRİBOFORM VE TRİBOFORMSUZ YAKLAŞIMLAR
Rabia KAVAK Prof. Dr. Mustafa ATMACA	Marmara Üniversitesi,	TESİSLERDE KOJENERASYON SİSTEMİNİN EKONOMİK VE ISIL OLARAK İNCELENMESİ
Neslihan KAYACIK KİREZ Mehmet Arif KAYA	Yalova Üniversitesi,	CHEMICAL AND PHYSICAL SURFACE TREATMENTS APPLICATIONS FOR ULTRA-HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE FIBERS
Dr, Murat KORKMAZ Dr, Ayhan DOĞAN Prof. Dr, Volkan KIRMACI	Hacettepe University, Bartın University,	PARALEL BAĞLI VORTEKS TÜPÜN OKSİJEN AKIŞKANI İLE FARKLI MALZEMELER KULLANILARAK PERFORMANSLARININ YAPAY ZEKA İLE KARŞILAŞTIRILMASI
Dr, Murat KORKMAZ Dr, Aslan AKDULUM Prof. Dr, Volkan KIRMACI	Hacettepe University, Bartın University,	NOZULLU PARALEL BAĞLI RANQUE- HİLSCH VORTEKS TÜP ÇIKIŞ SICAKLIKLARININ EXTRA TREES, XGBOOST VE PARTIAL LEAST SQUARES ALGORİTMALARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI
Öğrenci, Gülistan SUBAŞI Dr., Ercan AYKUT Öğrenci, Fatma CEYHAN	İstanbul Gelişim Üniversitesi,	SÜRÜ İHA'LARIN FORMASYON MODELLERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ ANALİZİ VE YAPAY ZEKA DESTEKLİ KARAR MEKANİZMASIYLA UYGUN FORMASYON MODELİ SEÇİMİ
Öğrenci, Gülistan SUBAŞI Dr., Ercan AYKUT Öğrenci, Fatma CEYHAN	İstanbul Gelişim Üniversitesi,	ZAYIF AKIM VE KUVVETLİ AKIM ELEKTRİK PROJE TASARIMI
Dilara KOÇAK Doç. Dr. Utku ŞENTÜRK	Ege Üniversitesi,	BİR KANAT PROFİLİ ÇEVRESİNDEKİ TÜRBÜLANSLI AYRILMIŞ AKIŞIN GEKO TÜRBÜLANSLI MODELİ İLE SİMÜLASYONLARI
Dilara KOÇAK Doç. Dr. Utku ŞENTÜRK	Ege Üniversitesi,	REYNOLDS SAYISININ GEMİ PERVANELERİNİN PERFORMANS KARAKTERİSTİKLERİNE ETKİSİ

OKÇULUK ANTRENÖRLERİNİN ATLETİK ZİHİNSEL ENERJİ DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ	221
VETERAN GÜREŞÇİLERİN ZİHİNSEL DAYANIKLILIKLARININ İNCELENMESİ	228
BİYOLOJİK RİTMİN SPOR PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ: GELENEKSEL BİR DERLEME	237
SPORA BAĞLILIĞIN SPORDA TUTKUYA ETKİSİ	251
SPORDA PSIKOLOJİK DAYANIKLILIK: BAŞARIYA GİDEN YOL	262
SPORUN RUHU: AHLAK VE SPORTMENLİK.....	269
FİLENİN SULTANLARI'NIN KÜRESEL İZDÜŞÜMÜ: SOSYAL MEDYA ANALİZİ ÖRNEĞİ.....	275
SPOR BİLİMLERİ ÖĞRENCİLERİNİN OLİMPİYATLARA YÖNELİK METAFORİK ALGILARI.....	282
METAPHORICAL PERCEPTIONS OF SPORT SCIENCES STUDENTS TOWARDS OLYMPICS.....	283
ÜRETİM TEZGÂHLARINDA ZEMİN TİTREŞİMİ VE YALITIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	289
ARAÇ MOTOR SALINIMININ ŞASEYE İLETİLMESİNDE TİTREŞİM TAKOZLARININ ETKİSİ	303
ENERJİ İLETİM HATLARINDA KISA DEVRE YANGINLARININ ANALİZİ VE GÜVENLİK TEDBİRLERİ.....	315
TRANSFORMER MİMARİSİNDE DROPOUT ORANLARININ PERFORMANS ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	332
İNDİKSİYON İLE SERTLEŞTİRİLMİŞ PARÇALARDA GEOMETRİNİN YORULMA DAVRANIŞINA OLAN ETKİSİ	346
COMPACT UWB FREQUENCY RECONFIGURABLE ANTENNA WITH MULTIBAND ADAPTABILITY FOR WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS.....	348
EVALUATION OF DIMENSIONAL ACCURACY AND HARDNESS PERFORMANCE IN FUSED FILAMENT FABRICATION PARTS: THE EFFECT OF IRONING PARAMETERS.....	354
THE EFFECT OF CURING TIME ON HARDNESS IN SLA TYPE 3D PRINTERS.....	368
İLERİ MALZEMELER VE SİMÜLASYON TEKNİKLERİYLE OTOMOTİV SAC ŞEKİLLENDİRME SÜREÇLERİNDE KENAR ÇATLAKLARININ İNCELENMESİ	379
INVESTIGATION OF EDGE CRACKS IN AUTOMOTIVE SHEET METAL FORMING PROCESSES WITH ADVANCED MATERIALS AND SIMULATION TECHNIQUES.....	380
SAC ŞEKİLLENDİRME SİMÜLASYONLARINDA TRIBOFORM VE TRIBOFORMSUZ YAKLAŞIMLAR ...	392
TRIBOFORM AND NON-TRIBOFORM APPROACHES IN SHEET METAL FORMING SIMULATIONS ...	393
ÖZEL BİR HASTANEDE KOJENERASYON SİSTEMİNİN YATIRIM ANALİZİ	402
CHEMICAL AND PHYSICAL SURFACE TREATMENTS APPLICATIONS FOR ULTRA-HIGH MOLECULAR WEIGHT POLYETHYLENE FIBERS	414
PARALEL BAĞLI VORTEKS TÜPÜN OKSİJEN AKIŞKANI İLE FARKLI MALZEMELER KULLANILARAK PERFORMANSLARININ YAPAY ZEKA İLE KARŞILAŞTIRILMASI	415

SAC ŞEKİLLENDİRME SİMÜLASYONLARINDA TRIBOFORM VE TRIBOFORMSUZ YAKLAŞIMLAR

Umut Fırat ŞAHİN¹ / Dr. Öğr. Üyesi Hakkı ÖZER² / Öğr. Gör. Eslem ŞAHİN³

¹Bursa Uludağ Üniversitesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, umutfiratsahin@gmail.com,

ORCID: 0009-0004-5368-4597

²Bursa Uludağ Üniversitesi, Otomotiv Mühendisliği Bölümü, hakkiozer@uludag.edu.tr,

ORCID: 0000-0003-0951-8490

³Mudanya Üniversitesi, Otomotiv Teknolojisi Programı, eslem.sahin@mudanya.edu.tr,

ORCID: 0000-0002-0067-0931

Özet

Otomotiv endüstrisi başta olmak üzere, karmaşık geometrilere sahip sac parçaların tasarımı ve üretimi, günümüz imalat süreçlerinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bu süreçlerin optimize edilmesi ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi amacıyla, sac şekillendirme simülasyonları sıklıkla tercih edilmektedir. Simülasyonların gerçekçi sonuçlar vermesi için, sürtünme ve yağlama gibi parametrelerin doğru bir şekilde modellenmesi büyük önem taşımaktadır. AutoForm yazılımının TriboForm modülü, bu alanda geleneksel sabit katsayı yaklaşımlarına kıyasla daha fiziksel gerçekçi bir sürtünme modeli sunarak önemli avantajlar sağlamaktadır.

TriboForm modülü, sac şekillendirme simülasyonlarında sürtünme davranışını daha gerçekçi bir şekilde modelleyerek, geleneksel sabit katsayı yaklaşımlarına göre önemli avantajlar sunmaktadır. Bu modül, yüzey pürüzlülüğü, yağlama türü, basınç, sıcaklık ve kayma hızı gibi değişkenleri dikkate alarak, malzeme ve takım yüzeylerinin şekillendirme sürecindeki etkileşimlerini daha doğru bir şekilde temsil eder.

Standart simülasyonlarda kullanılan sabit sürtünme katsayısı, şekillendirme sırasında yüzeylerin dinamik koşullarda gösterdiği değişken sürtünme davranışını yansıtamaz. Bu durum, malzeme akışı, geri esneme ve şekil bozukluklarının tahmininde sapmalara yol açar. Diğer yandan, TriboForm modülü, kenar çatlağı, geri esneme ve burkulma gibi şekil kusurlarını daha hassas bir şekilde öngörerek, üretim hatalarının önceden tespit edilmesini amaçlar.

AutoForm'un TriboForm modülü, otomotiv sektöründe karmaşık geometrilere sahip parçaların üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu modül, hafifletilmiş yapıların tasarımı, kalıp ömrünün uzatılması ve yeni malzemelerin değerlendirilmesi gibi konularda önemli avantajlar sunar.

TriboForm, üretim süreçlerinde daha detaylı analizler yapılmasını sağlayarak optimizasyon çalışmalarını hızlandırır. Ancak düşük karmaşıklıkta şekillendirme süreçlerinde triboformsuz simülasyonlar da uygun maliyetli bir alternatif olabilir. Üretimdeki sürtünme katsayısı hala araştırılan konular arasında yer almaktadır. Bu çalışmada, basit bir model oluşturularak triboformun etkisi araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: TriboForm, Sürtünme, Sac Şekillendirme Simülasyonu, Triboformsuz Yaklaşım

TRIBOFORM AND NON-TRIBOFORM APPROACHES IN SHEET METAL FORMING SIMULATIONS

Abstract

The design and production of sheet metal parts with complex geometries is an indispensable part of today's manufacturing processes, especially in the automotive industry. In order to optimise these processes and reduce production costs, sheet metal forming simulations are frequently preferred. In order for the simulations to give realistic results, it is of great importance that parameters such as friction and lubrication are modelled accurately. The TriboForm module of AutoForm software provides significant advantages in this area by providing a more physically realistic friction model compared to traditional constant coefficient approaches.

The TriboForm module offers significant advantages over traditional constant coefficient approaches by modelling friction behaviour more realistically in sheet metal forming simulations. This module more accurately represents the interactions of material and tool surfaces in the forming process, taking into account variables such as surface roughness, lubrication type, pressure, temperature and sliding speed.

The constant coefficient of friction used in standard simulations cannot reflect the variable frictional behaviour of surfaces under dynamic conditions during forming. This leads to deviations in the prediction of material flow, springback and deformations. The TriboForm module, on the other hand, aims to detect manufacturing defects in advance by more precisely predicting shape defects such as edge cracking, springback and buckling.

AutoForm's TriboForm module is widely used in the automotive industry for the production of parts with complex geometries. This module offers significant advantages in designing lightweight structures, extending mould life and evaluating new materials.

TriboForm accelerates optimisation efforts by enabling more detailed analysis of production processes. However, for low-complexity forming processes, simulations without triboform can also be a cost-effective alternative. The coefficient of friction in production is still a subject of research. In this study, the effect of triboform was investigated by creating a simple model.

Keywords: TriboForm, Friction, Sheet Metal Forming Simulation, Non-Triboform Approach.

1. INTRODUCTION

The quality of the parts obtained in sheet metal forming processes is directly dependent on the tribological interactions and friction conditions that occur during forming. These interactions are determined by the tribological system, which consists of factors such as the type of sheet material, coating and tool material used, lubrication and process conditions. Despite the critical importance of friction in this process, current sheet metal forming simulations do not model friction effects in sufficient detail. These simulations, usually using a constant (Coulomb) coefficient of friction, do not accurately reflect the complex friction behavior under real production conditions, limiting the accuracy of the simulations (De Carvalho, 2022; Lachmayer, 2022; Sigvant, 2018a).

Triboform stands out as a software and approach that enables more realistic modeling of tribological effects in sheet metal forming simulations. While in traditional simulations the coefficient of friction is usually assumed to be constant, Triboform uses a variable coefficient of friction depending on parameters such as surface roughness, lubrication conditions, contact between tool and material, and temperature. This dynamic approach models the microscopic contact areas between the sheet metal surface and the mold surface in detail and provides more accurate simulation results. It is widely used in complex processes such as the forming of aluminum, steel and composite materials, especially in the automotive industry. Triboform also provides an effective solution for evaluating the performance of surface lubrication and lubricant types (Nielsen, 2017; Shafiee Sabet, 2021).

REFERENCES

- Bolay, C., Essig, P., Kaminsky, C., Hol, J., Naegele, P., & Schmidt, R. (2019). Friction modelling in sheet metal forming simulations for aluminium body parts at Daimler AG. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 651(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/651/1/012104>
- Carvalho, L. A., & Lukács, Z. (2022). The role of friction in the sheet metal forming numerical simulation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1246(1), 012021. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1246/1/012021>
- De Carvalho, L. A., & Lukacs, Z. (2022). Application of enhanced coulomb models and virtual tribology in a practical study. *Pollack Periodica*, 17(3), 19–23. <https://doi.org/10.1556/606.2022.00582>
- Güner, A., Hol, J., Venema, J., Sigvant, M., Dobrowolski, F., Komodromos, A., & Tekkaya, A. E. (2021). Application of an Advanced Friction Model in Hot Stamping Simulations: A Numerical and Experimental Investigation of an A-Pillar Reinforcement Panel from Volvo Cars. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1157(1), 012020. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1157/1/012020>
- Hol, J., Wiebenga, J. H., & Carleer, B. (2017a). Friction and lubrication modelling in sheet metal forming: Influence of lubrication amount, tool roughness and sheet coating on product quality. *Journal of Physics: Conference Series*, 896(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/896/1/012026>
- Hol, J., Wiebenga, J. H., & Carleer, B. (2017b). Friction and lubrication modelling in sheet metal forming: Influence of lubrication amount, tool roughness and sheet coating on product quality. *Journal of Physics: Conference Series*, 896(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/896/1/012026>
- Lachmayer, R., Behrens, B. A., Ehlers, T., Müller, P., Althaus, P., Oel, M., Farahmand, E., Gembarski, P. C., Wester, H., & Hübner, S. (2022). Process-Integrated Lubrication in Sheet Metal Forming. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 6(5). <https://doi.org/10.3390/jmmp6050121>
- Leocata, S., Senner, T., Reith, H., & Brosius, A. (2020). Experimental analysis and modeling of friction in sheet metal forming considering the influence of drawbeads. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 106(9–10), 4011–4021. <https://doi.org/10.1007/s00170-019-04847-z>
- Nielsen, C. V., & Bay, N. (2017). Overview of friction modelling in metal forming processes. *Procedia Engineering*, 207, 2257–2262. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.991>
- Shafiee Sabet, A., Domitner, J., Öksüz, K. I., Hodžić, E., Torres, H., Rodríguez Ripoll, M., & Sommitsch, C. (2021). Tribological investigations on aluminum alloys at different contact conditions for simulation of deep drawing processes. *Journal of Manufacturing Processes*, 68, 546–557. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.05.050>
- Sigvant, M., Pilthammar, J., Hol, J., Wiebenga, J. H., Chezan, T., Carleer, B., & Van Den Boogaard, A. H. (2018a). Friction in Sheet Metal Forming: Forming Simulations of Dies in Try-Out. *Journal of Physics: Conference Series*, 1063(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1063/1/012134>
- Sigvant, M., Pilthammar, J., Hol, J., Wiebenga, J. H., Chezan, T., Carleer, B., & Van Den Boogaard, A. H. (2018b). Friction in Sheet Metal Forming Simulations: Modelling of New Sheet Metal Coatings and Lubricants. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 418(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/418/1/012093>
- Sigvant, M., Pilthammar, J., Hol, J., Wiebenga, J. H., Chezan, T., Carleer, B., & van den Boogaard, T. (2019). Friction in sheet metal forming: Influence of surface roughness and strain rate on sheet metal forming simulation results. *Procedia Manufacturing*, 29, 512–519. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.169>