Памяти ученого

клаус Фридрих(klaus friedrich)

(22.01.1945 – 13 .08.2021)



**13 августа 2021 года** на 76-м году ушел из жизни наш коллега, член редколлегии журналов «Полимерные материалы и технологии» и «Трение и износ» ученый с мировым именем, специалист в области полимерных композиционных материалов в профессор **KLAUS FRIEDRICH.**

Клаус Фридрих родился 22 января 1945 года. В 1970 году закончил факультет производственных технологий Технического университета в Дортмунде, Германия. Магистерское образование получил в Рурском университете на механико-инженерном факультете, который закончил в 1975 году. В том же университете в 1978 году защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора философии в области материаловедения.

Фридрих Клаус продолжил свою научную деятельность в родном университете в Институте материаловедения, параллельно занимаясь педагогической деятельностью. В 1980 году работал в Делаверском университете, США, в Центре композиционных материалов. По возвращении в Германию в 1982 году работал научным руководителем Института материаловедения Рурского университета. C 1990 по 2006 год – профессор в области полимеров и композиционных материалов в Университете Гамбурга. С 2006 года – профессор университета Кайзерслаутерна. и научный руководитель по материаловедению Института композиционных материалов (Institute for Composite Materials,Germany(IVW GmbH)).

Его профессиональные знания были востребованы в разных странах. В 2006-2007 он работал международным профессором в Университетет Сиднея, Австралия, в качестве международного профессора в Школе аэронавтики, механики и мехатроники. С 2008 года – профессор материаловедения в Королевском университете в Саудовской Аравии. С 2009 года – приглашенный профессор в Федеральной политехнической школе в Лозанне, Швейцария.

Область научных интересов и компетенций Клауса Фридриха очень широка: материаловедение; взаимосвязь структуры и свойств в полимерах и композиционных материалах; усталость и разрушение; трение и износ; микро- и наноматериаловедение; технологии изготовления высокоэффективных полимерных композитов; дизайн полимерных композиционных материалов; нанокомпозиты. Результаты исследований ученый представил на международных научных конференциях и симпозиумах более чем в 30 странах мира. Профессор Фридрих – автор более 800 научных публикаций, включая монографии, статьи в научных журналах, доклады в трудах конференций. Все его работы активно цитируются сегодня – в наукометрической базе данных Google Scholar число цитирований работ ученого составило более 12 000, индекс Хирша в настоящее время составляет 78. Согласно сайту ISIHighlyCited.com, имя Клауса Фридриха отмечено как Высоко цитируемое (Highly Cited).

 Профессор Фридрих – член редколлегии ряда научных журналов: Journal of Materials Sciencу, Composite Science and Technology, Composites, Part A, Journal of Theoretical and Applied Fracture Mechanics, Tribology International, Applied Composite Materials, Industrial Lubrication and Tribology, Int. Journal of Surface Science and Engineering, Science, Int. Journal of Polymers and Technologies, J. Thermoplastic Composite Materials, Plastics, Rubber and Composites.

Деятельность по продвижению научных достижений Клаус Фридрих проводил, являясь членом следующих организаций: Европейское общество по композиционным материалам (European Society for Composite Materials (ESCM)), Исследовательский Фонд Германии (German Research Foundation (DFG)), Европейская комиссия (European Commission (EC, Brussels, Belgium)), Исследовательский Совет Австралии (Australian Research Council (ARC)), Фонд Александра фон Гумбольдта (Alexander von Humboldt-Foundation (AvH)), Совет исследовательских грантов (Research Grants Council, Hong Kong (RGC)), Совет Швейцарских федеральных технологических институтов (Board of Swiss Federal Institutes of Technology (BSIT)), Фонд исследований, науки и технологий (Foundation for Research, Science and Technology (New Zealand)), Международный научный фонд (International Science Foundation (USA)), Национальный исследовательский фонд (National Research Foundation (South Africa)).

Результаты научной работы профессора Клауса Фридриха всегда были востребованы промышленными предприятиями, с которыми он активно развивал сотрудничество. С 2004 по 2006 год он являлся членом наблюдательного Совета компании «Hanse Chemie». Он консультировал по технологическим и другим производственным вопросам различные промышленные компании в Европе, Японии и США, работающие в следующих областях: разработка полимерных изделий различного функционального назначения; использование композиционных материалов на основе полимеров для трибологических применений; производство компонентов из композиционных материалов, наполненных непрерывными волокнами.

За профессиональные достижения профессор Фридрих был награжден Премией за инновации, земли Рейнланд-Пфальц, Германия, в 1996 и 2006 гг..

*Друзья, коллеги, редколлегии журналов «Трение и износ» и «Полимерные материалы и технологии» глубоко скорбят в связи со смертью Клауса Фридриха — талантливого ученого, замечательного доброжелательного человека и выражают глубокое соболезнование его родным и близким. Светлая память о Клаусе Фридрихе надолго сохранится в сердцах его коллег и друзей*

*.*

Основные труды профессора Клауса Фридриха

Монографии.

1. K. Friedrich (ed.): Friction and Wear of Polymer Composites, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1986
2. K. Friedrich (ed.): Application of Fracture Mechanics to Composite Materials Elesevier Scientific Publishers, Amsterdam, 1989
3. K. Friedrich (ed.): Advances in Composites Tribology, Elsevier Scientific Publishers, Amsterdam, 1993
4. K. Friedrich (ed.): Verbundwerkstoffe und Werkstoffverbunde (Composite Materials and Hybrid Structures), DGM Publisher, Frankfurt, Germany, 1997
5. K. Friedrich, S. Fakirov, Z. Zhang (eds.): Polymer Composites – From Nano-to Macro-Scale, Springer, New York, USA, 2005.
6. K. Friedrich, A. K. Schlarb (eds.): Tribology of Polymeric Nanocomposites, Tribology Series, Elsevier Sci. Publ., Amsterdam, 2008

Основные статьи в научных журналах

Vassileva E., Friedrich, K.: Epoxy/Alumina Nanoparticle Composites. II. Influence of Silane Coupling Agent Treatment on Mechanical Performance and wear Resistance, JOURNAL OF APPLIED POLYMER SCIENCE 101(2006) 4410-4417.

Fuchs, C., Friedrich, K., Bhattacharyya, D., Fakirov, S.: Application of Halpin-Tsai Equation to Microfibril Reinforced Polypropylene / Poly (ethylene terephthalate) Composites, COMPOSITES INTERFACES 13 (2006 ) 331 - 344.

Wetzel, B., Rosso, P., Haupert, F., Friedrich, K.: Epoxy Nanocomposites-Fracture and Toughening Mechanisms, ENGING. FRACTURE MECHANICS, 73,16 (2006) 2375 – 2398.

Zhang, H., Zhang, Z., Yang, J.L., Friedrich, K.: Temperature Dependance of Crack Initiation Fracture Toughness of Various Nanoparticles Filled Polyamide 66, POLYMER 47 (2006) 679-689.

Zhang, H., Zhang, Z., Friedrich, K., Eger, C.: Property Improvements of in Situ Epoxy Nanocomposites with Reduced Interparticle Distance at High Nanosilica Content, ACTA MATERIALIA 54 (2006) 1833- 1842.

Kameo, K., Nishiyabu, K., Friedrich, K., Tanaka, S., Tanimoto, T.: Sliding Wear Behavior of Stainless Steel Parts made by Metal Injection Molding, WEAR 260 (2006), 674-686.

Yang, J.L, Zhang, Z., Schlarb, A.K., Friedrich, K.: On the characterization of tensile creep resistance of polyamide 66 nanocomposites. Part I. Experimental results and general discussion, POLYMER 47(2006) 2791 - 2801.

Rosso, P., Fiedler, B., Friedrich, K., Schulte, K.: The Influence of Residual Stresses Implicated via Cure Volume Shrinkage on CF/VEUH-Composites, J. MATER. SCI. 41 (2006) 383-388.

Yang, J.L, Zhang, Z., Schlarb, A.K., Friedrich, K.: On the Characterization of Tensile Creep Resistance of Polyamide 66 Nanocomposites. Part II. Modeling and Prediction of Long Term Performance, POLYMER 47(2006) 6745 – 6758.

Luo, Y., Rong, M.Z., Zhang, M.Q., Friedrich, K., Surface Functionalization of Si3N4 Nanoparticles by Graft Polymerization of Glycidyl Methacrylate and Styrene, Journal of Applied Polymer Science 102 (2), (2006) 992-999.

Zhou, H.J., Rong, M.Z., Zhang, M.Q., Friedrich, K., Effects of Reactive Compatibilization on the Performance of Nano-silica Filled Polypropylene Composites, Journal of Materials Science 41 (17), (2006) 5767-5770.

Xian, G., Zhang, Z., Friedrich, K., Tribological Properties of Micro- and Nanoparticles-Filled Poly(etherimide) Composites, Journal of Applied Polymer Science 101 (3), (2006)1678-1686.

Rosso, P., Ye, L., Friedrich, K., Sprenger, S., A Toughened Epoxy Resin by Silica Nanoparticle Reinforcement, Journal of Applied Polymer Science 100 (3), (2006) 1849-1855.

Yang, J., Zhang, Z., Friedrich, K., Schlarb, A.K., Creep Resistant Polymer Nanocomposites Reinforced with Multiwalled Carbon Nanotubes, Macromolecular Rapid Communications, 28 (8) (2007) 955-961.

Deng, S., Ye, L., Friedrich, K., Fracture Behaviours of Epoxy Nanocomposites with Nano-silica at Low and Elevated Temperatures, Journal of Materials Science 42 (8), (2007) 2766-2774.

Jiang, Z., Zhang, Z., Friedrich, K., Prediction on Wear Properties of Polymer Composites with Artificial Neural Networks, Composites Science and Technology 67 (2), (2007) 168-176.

Zhang, H., Zhang, Z., Friedrich, K., Effect of Fiber Length on the Wear Resistance of Short Carbon Fiber Reinforced Epoxy Composites, Composites Science and Technology 67 (2), (2007) 222-230.

Angelov, I., Wiedmer, S., Evstatiev, M., Friedrich, K., Mennig, G.: Pultrusion of a Flax/Polypropylene Yarn, COMPOSITES A, 38 (2007) 1431-1438.

Fakirov, S., Bhattacharyya, D., Lin, R.J.T., Fuchs, C., Friedrich, K.: Contribution of Coalescence to Microfibril Formation in Polymerblends during Cold Drawing , J. MACROMOL. SCI. – PHYS. B46 (2007)183-193.

Chang, L., Zhang, Z., Ye, L. and Friedrich, K.: Tribological Properties of Epoxy Nanocomposites: III. Characteristics of Transfer Films, WEAR 262(2007) 699-706.

Friedrich, K., Klein, P., Theiler, G., Ye, L., Mai, Y.-W. : PEEK- and PTFE-Based Composites for Tribology Applications in a Range between Liquid Helium and Room Temperature, KEY ENGINEERING MATERIALS , Vols. 334 – 335 (2007) 597 – 600.

Friedrich, K. , Hoffmann, J., Evstatiev, M., Ye, L. , Mai, Y.-W. : Improvements of Stiffness and Strength of Bio-Resorbable Bone Nails by the MFC- Concept, KEY ENGINEERING MATERIALS, Vols. 334 335 (2007) 1181 – 1184.

Chang, L., Zhang, Z., Ye, L., Friedrich, K.: Tribological Properties of High Temperature Resistant Polymer Composites with Fine Particles, TRIBOLOGY International 40 (2007) 1170-1178.

Apostolov, A. A., Evstatiev, M., Denchev, Z., Friedrich, K., Fakirov, S.: Effect of Composition on Transcrystallization with Reorientation of Polypropylene in Drawn PET / PP Blend, J. MATER. SCI. 42 (2007) 1245 – 1250.

Shiny, V., Ramesh, P. , Varma, H.K., Schmitt, S. , Friedrich, K. : Stamp Forming of Hydrxiapatite Filled Ethylene Vinyl Acetate Co-Polymers: Process Optimization Using a Right Angle V-Mold, COMPOSITES A 38 (2007) 1621 – 1629.

Kamenova, I., Harrass, M., Lehmann, B., Friedrich, K., Ivanov, I., Georgiev, G., Swelling of the Zwitterionic Copolymer Network and Dehydration of their Hydrogels, MACROMOL. SYMP. 254 (2007) 122-127.

Zhou, H.J., Rong, M.Z., Zhang, M.Q., Ruan, W.H., Friedrich, K., Role of Reactive Compatibization in Preparation of Nanosilica / Polypropylene Composites, POLYM. ENG. SCI. 47 (2007) 499-509.

Lehmann, B., Schlarb, A.K., Friedrich, K., Zhang, M.Q., Rong, M.Z.: Modelling of Mechanical Properties of Nanoparticle Filled Polyethylene, INT. J. POLYM. MAT. 56 ,9 ( 2007) 945-964.

Tsantzalis, S., Karapappas, P., Vavouliotis, A., Tsotra, P., Kostopoulos, V., Tanimoto, T., Friedrich, K.: On the improvement of toughness of CFRP with resin doped with CNF and PZT particles. Composites Part A 38/4 (2007) pp.1159-1162.

Tsantzalis, S., Karapappas, P., Vavouliotis, A., Tsotra, P., Kostopoulos, V., Friedrich, K.: Enhancement of the mechanical performance of an epoxy resin and fiber reinforced epoxy resin composites by the introduction of CNF and PZT particles at the microscale. Composites Part A 38 (2007) pp.1076-1081.

Lehmann, B., Sustacha, J., Schlarb, A.K., Friedrich, K., Zhang, M.Q., Rong, M.Z., Microstructural Analysis of SiO2 / Polyethylene Nanocomposites on Local and Macroscopic Scales, ADVANCED COMPOSITE LETTERS 16, 2 ( 2007 ) 45-54.

Kostopoulos, V., Tsotra, P., Karapappas, P., Tsantzalis, S., Vavouliotis, A., Loutas, T.H., Paipetis, A, Friedrich, K., Tanimoto, T. : Mode I Interlaminar Fracture of CNF or/and PZT doped CFRPs via Acoustic Emission Monitoring, COMP. SCI. TECHNOL. 67,5(2007) 822 – 828.

Jiang, Z., Gyurova, L.A., Schlarb, A.K., Friedrich, K., Zhang, Z.: Study on Friction and Wear Behavior of Polyphenylene Sulfide Composites Reinforced by Short Carbon Fibers and Sub-Micro TiO2 Particles, COMP. SCI. TECHNOL., 68(2008) 734-742.

Fakirov, S., R.J., Fuchs, C., Friedrich, K., Bhattacharyya, D.: Polyolefin/PET Microplates Reinforced Composites with Improved Barrier Properties, INT. J. POLYM. MATER. 57(2008) 33-53.

Jiang, Z., Gyurova, L. , Zhang, Z., Friedrich, K. , Schlarb, A.K. : Neural Network Based Prediction on Mechanical and Wear Properties of Short Fiber Reinforced Polyamide Composites, MATERIALS & DESIGN, 29 ( 2008 ) 628-637.

Pozdnyakov, A.O., Brzhezinskaya, M.M., Vinogradov, A.S., Friedrich, K.: NEXAFS Spectra of Polymer- Nanocarbon Composites, FULLERENES, NANOTUBES, and CARBON NANOSTRUCTURES 16 (2008) 203 – 206.

Utzinger, J., Bos, M., Floeck, M., Menzel, A., Kuhl, E., Renz, R., Friedrich, K., Schlarb, A.K., Steinmann, P.: Computational Modelling of Thermal Impact Welded PEEK / Steel Single Lap Tensile Specimens, COMPUTATIONAL MATERIALS SCIENCE 41 (3) (2008) 287-296.

Ma J., Mo M-S., Du X-S., Rosso P., Friedrich K., Kuan H-C. : Effect of Inorganic Nanoparticles on Mechanical Property, Fracture Toughness and Toughening Mechanism of two Epoxy Systems, POLYMER 49 (2008) 3510 – 3523.

Zhang, H., Tang, L.C., Zhang, Z., Friedrich, K., Sprenger, S.: Fracture Behavior of In Situ Nanoparticle- Filled Epoxy at Different Temperatures, POLYMER 49 (2008) 3816 – 3825.

Yuan, Q., Bateman, S.A., Friedrich, K.: Thermal and Mechanical Properties of PAN- and Pitch-Based Carbon Fiber Reinforced PEEK Composites, J. THERMOPLASTIC COMP. MATER. 21 (2008) 323 – 336.

Chang, L., Friedrich, K., Ye, L., Toro, P.: Evaluation and Visualization of the Percolating Networks in Multi-Wall Carbon Nanotube (CNTs)/ Epoxy Composites, J. MATER. SCI. 44, 15 (2009) 4003-4012.

Gebhard, A., Bayerl, T., Schlarb, A.K., Friedrich, K.: Galvanic Corrosion of Polyacrylnitrile (PAN) and Pitch Based Short Carbon Fibers in Polyetheretherketone (PEEK) Composites, CORROSION SCIENCE 51 (2009) 2524-2528.

Evstatiev, M., Angelov, I., Friedrich, K.: Structure and Properties if Microfibrillar Reinforced Composites Based on PET/LDPE Blends after Manufacturing by Means of Pultrusion, POLYM. ENG. SCI. 50 (2010) 402 – 410.

Gebhard, A., Bayerl, T., Schlarb, A.K., Friedrich, K.: Increased Wear of Aqueous Lubricated Short Carbon fiber Reinforced Polyetheretherketone (PEEK/SCF) Composites Due to Galvanic Corrosion, WEAR 268 (2010) 871 - 876.

Harrass, M., Friedrich, K., Almajid, A. A.: Tribological Behavior of Selected Engineering Polymers under Rolling Contact, TRIBOLOGY international 43 (2010) 635-646.

Friedrich, K., Burkhart, T., Almajid, A. A., Haupert, F.: Mechanical Properties and Scratch / Wear Behaviour of a New Poly-Para-Phenylene-Copolymer (PPP), INT. J. POLYM. MAT. 59 (2010) 680 - 692.

Lai, M., Friedrich, K., Botsis, J., Burkhart, T.: Evaluation of Internal Strains in Epoxy with Different Nano/Micro- Fillers Using Fiber Bragg Grading, COMP. SCI. TECHNOL. 70 (2010) 2168 - 2175.

Chang, L., Friedrich, K.: Enhancement Effect of Nanoparticles on the Sliding Wear of Short Fiber Reinforced Polymer Composites: A Critical Discussion of Wear Mechanisms, Tribology international 43 (2010) 2355–2364.

Almajid, A. A., Friedrich, K., Floeck, J., Burkhart, T.: Surface Damage Characteristics of a Continuous Carbon Fiber (CF) / Polyetheretherketone (PEEK) Composite Under Rolling Contact, APPL. COMP. MAT.18 (2011) 211- 230.

Chang, L, Friedrich, K., Schlarb, A. K., Tanner, R., Ye, L.: Shear Thickening Behaviour of Concentrated Polymer Dispersions under Steady and Oscillatory Shear, J. MATER. SCI. 46 (2011) 339-346.

Friedrich, K., Almajid, A. A., Noll, A., Burkhart, T.: Effect of Thermal Treatment on Hardness and Fracture Toughness of a Poly-Para-Phenylene-Copolymer (PPP), J. MATER. SCI. 46 (2011) 1714-1722.

Friedrich,K., Knör, N., Almajid, A.A., Processing-Structure-Property Relationships of Thermoplastic Nano-Composites Used in Friction and Wear Applications, MECH. COMP. MAT. 48/2 (2012) 179-192. And as Russian Translation in: MEKHANIKA KOMPOZITNYKH MATERIALOV 48 / 2 (2012) 261-278.

Friedrich, K., Almajid, A. A.: Manufacturing Aspects of Advanced Polymer Composites for Automotive Applications, APPL. COMP. MAT. (2012) DOI 10.1007/s10443-012-9258-7.