

Зелени програм сарадње науке и привреде – презентација резултата пројекта „GreenCleanS”

Др Јелена Лукић, Институт Никола Тесла ад, Универзитет у Београду,
Република Србија
ORCID: 0000-0003-3538-203X

Кратак садржај

Пројекат под акронимом „GreenCleanS” има за циљ да развије нову технологију за уклањање осмоатомног молекула елементарног сумпора, S₈, из минералних изолационих уља. Под акронимом *GreenCleanS* развија се јединствена технологија заснована на ниско-температурном еколошком третману, која не емитује загађење док изузетно ефикасно уклања елементарни сумпор из минералних изолационих уља, за разлику од постојећих технологија у свету, које могу бити емитери загађења (уколико су у уљу присутни полихлоровани бифенили), не уклањају елементарни сумпор и штавише стварају га као нус-продукт поступака реактивације адсорбената који се користе. Развој ове технологије за уклањање елементарног сумпора из трансформаторских уља обухвата третмане изолациониог уља у лабораторијским условима и на пилот постројењу након чега ће уследити демонстрација развијене технологије у индустријском окружењу на терену у мобилном постројењу Института Никола Тесла. Поступак је заснован на примени мале количине честица гвожђа на чијој површини је депонован бакар, као кључне компоненте реагенс смеше која је диспергована у полиетилен гликолу. Интензивним мешањем наведене реагенс смеше са минералним изолационим уљем при температурама нижим од 100°C долази до потпуног уклањања S₈ из уља. Висока ефикасност поступка, тј. уклањање S₈ од почетних 15 мг/кг до нивоа испод границе детекције, постигнута је употребом мале количине реагенс смеше у односу на масу уља <(0,2 мас.%), у лабораторијским условима и на пилот постројењу. Применом овог поступка и након завршне обраде са адсобентима уз сушење и филтрирање добијају се изолациона уља са побољшаним физичко-хемијским и електричним карактеристикама погодна за даљу употребу у енергетским трансформаторима. Развојем *GreenCleanS* поступка десулфуризације и интеграцијом са претходно развијеном и патентираном технологијом за уклањање полихлорованих бифенила и корозивних дибензил дисулфида формираће се јединствена мултифункционална технологија чијом применом ће бити омогућено симултано уклањање свих нежељених једињења из минералних изолационих уља. Ова технологија представља значајан напредак у односу на постојеће поступке који могу бити загађивачи или неефикасни у уклањању елементарног сумпора, пружајући изузетно ефикасно решење са минималним еколошким утицајем на животну средину.

Кључне речи: елементарни сумпор, корозивни сумпор, зелена технологија, енергетски трансформатори, минерално изолационо уље.

Биографија предавача



Др Јелена Лукић, дипл. инж. техн. запослена је у Институту Никола Тесла, Београд, Србија од 1996. године. Руководилац је Специјализоване лабораторије за испитивање изолационог уља и папира, акредитоване према *ISO 17025*. Аутор је преко 20 публикација у истакнутим часописима и преко 50 радова на међународним и домаћим конференцијама. Бави се анализом изолационог уља и папира и дијагностиком стања енергетских трансформатора, старењем изолационог уља и целулозе и иновацијама у области примене хемијских технологија у третману изолационих уља. Проналазач је два регистрована патента у овој области. Водила је више од 20 истраживачких пројеката. Истакнути је члан међународног комитета *CIGRE*, била је члан у око 20 *CIGRE SC D1, SC A2* и *IEC TC 10 WG* радних група и руководилац две радне групе у *IEC TC 10* и *CIGRE*. Тренутно руководи радном групом *CIGRE WG D1.76: „Tests for the verification of quality and ageing performance of cellulose insulation for power transformers”* и *CIGRE SC A2 – Power Transformers: „Silver Corrosion in Transformers”*. Јелена Лукић је делегат Српског националног комитета у Међународном електротехничком комитету Технички комитет 10 (*IEC TC 10*) – Флуиди за електротехничке примене и *IEC TC 10* ко-официр за везу *CIGRE SC A2*.

Green Program of Cooperation between Science and Industry – Presentation of “GreenCleanS” Project Results

Dr. Jelena Lukić, Nikola Tesla Institute, University of Belgrade, Republic of Serbia
ORCID: [0000-0003-3538-203X](https://orcid.org/0000-0003-3538-203X)

Abstract

The project under the acronym “GreenCleanS” aims to develop a new technology for removing elemental sulfur, in a form of eight atom molecule of sulphur, S₈, from mineral insulating oils. Under the acronym GreenCleanS, a unique technology is being developed based on low-temperature eco-friendly treatment, which does not emit pollution while efficiently removing elemental sulfur from mineral insulating oils, unlike existing technologies worldwide which can be pollutant emitters (if polychlorinated biphenyls are present in the oil), do not remove elemental sulfur, and, moreover create it as a by-product of the reactivation procedures of the adsorbents used. The development of this technology for removing elemental sulfur from transformer oils will involve treatments of insulating oil under laboratory conditions and at a pilot scale experiments, followed by a demonstration of the developed technology in operational environments on-site at the mobile facility of the Nikola Tesla Institute. The procedure is based on the application of a small amount of iron particles coated with copper on its surface as a key component of the reagent mixture which is dispersed in polyethylene glycol. Intensive mixing of the reagent mixture with mineral insulating oil at temperatures below 100°C enables the complete removal of S₈ from the oil. High process efficiency, the removal of S₈ from the initial 15 mg/kg to levels below the detection limit, is achieved by using a small amount of the reagent mixture relative to the oil mass (<0.2 wt.%), in laboratory conditions and on a pilot scale experiments. Applying this process and subsequent treatment with adsorbents, insulating oils with improved physical, chemical and electrical characteristics are obtained, suitable for further use in power transformers. Integration of the GreenCleanS desulfurization procedure with a previously developed and patented technology for removing polychlorinated biphenyls and corrosive dibenzyl disulfide will create a unique multifunctional technology enabling simultaneous removal of all unwanted compounds from mineral insulating oils. This technology represents a significant advancement over existing procedures that can be pollutants or inefficient in removing elemental sulfur, providing an extremely efficient solution with minimal environmental impact.

Keywords: elemental sulfur, corrosive sulfur, green technology, power transformers, mineral insulating oil.

Biography of the presenter



Jelena Lukić, PhD in chemical engineering has been employed at Nikola Tesla Institute, Belgrade, Serbia since 1996. She holds the position of head of a Specialized laboratory for oil and paper insulation testing, accredited according to ISO 17025. Her field of expertise is insulating oil and paper analyses and power transformers condition assessment, insulating oil and cellulose ageing, know-how in oil treatment processes for the removal of corrosive sulfur and PCB and holds two registered patents in this field. She has published 92 research and technical papers and has been a project leader of more than 20 research projects in the topics mentioned above. Jelena has been a member in more than

20 CIGRE SC D1, SC A2 and IEC TC 10 WG's over the past two decades. She is currently convener of CIGRE WG D1.76: Tests for the verification of quality and ageing performance of cellulose insulation for power transformers. Jelena Lukic is a delegate of the Serbian National Committee in International Electro-technical Committee Technical Committee 10 (IEC TC 10) – Fluids for Electro-technical Applications, Serbia NC Representative in CIGRE SC A2 – Transformers and IEC TC 10 Liaison Co-officer of CIGRE SC A2.