

Přednáška

MEDICAL BLUE – funkční barvení bavlny a směsí ba/PES

Lenka Martinková¹, Radka Kořínková² and Jana Vrkoslavová³

¹ INOTEX, spol. s r.o. Dvůr Králové n. L., Česká republika, ² Centrum Organické Chemie s.r.o., Pardubice, Česká republika, ³ Státní zdravotní ústav, Praha, Česká republika

Zvyšování přidané hodnoty textilních materiálů inovačními technologiemi je dlouhodobým trendem zaměřeným na dosažení funkčních bariérových efektů u klasických materiálů na bázi přírodních vláken zaručujících uživatelský komfort, v kombinaci se syntetickým vláknem (Ba/PES) pak také zlepšené mechanické vlastnosti a prodloužení životnosti v průběhu opakovaných cyklů údržby.

Ve spolupráci odborných pracovišť INOTEX, COC a SZÚ byla vyvinuta a ověřena technologie funkčního barvení bavlněných a směsných tkanin Ba/PES 50/50 pro zdravotnické aplikace (oblečení personálu a pacientů, lůžkoviny) s antimikrobiálním a samočisticím efektem zajišťujícím svěžest a prevenci vzniku pachu. Tento efekt je založen na produkci singletového kyslíku speciálními ftalocyaninovými barvivy při expozici na běžném denním i interiérovém světle. Produkce této reaktivní formy kyslíku je omezena na povrch obarveného vlákna (20 nm), její životnost je několik μ s. Jedná se tedy o výlučně lokální působení bez vlivu na okolí a nositele. Nová reaktivní, přímá a disperzní barviva s modrozeleným odstínem byla syntetizována v COC, kde byla také hodnocena rychlost produkce singletového kyslíku. U vybraných ftalocyaninových derivátů s nejlepšími výsledky z hlediska funkčnosti a kvality vybarvení textilií byla provedena optimalizace syntézy.

Technologie barvení textilních materiálů byly navrženy a ověřeny v INOTEXU v laboratorních a provozních podmínkách. Bylo provedeno hodnocení mechanicko-fyzikálních a fyziologických parametrů tkanin a stálostí vybarvení. Ve SZÚ bylo provedeno testování antimikrobiálních vlastností obarvených tkanin podle standardu ČSN EN ISO 20743 modifikovaného iluminací zdroji simulujícími denní i umělé interiérové osvětlení. Testy prokázaly spolehlivý bariérový efekt proti bakteriím G+ (*S. aureus*) i G- (*E. coli*) v opakovaných cyklech údržby předepsaných pro zdravotnické textilie (praní při 60°C + chemothermodesinfekce) provedené v komerčním zařízení Prádelny a čistírny Náchod a.s. Bylo prokázáno, že tkaniny vybarvené vybranými funkčními ftalocyaniny vykazují spolehlivé funkční efekty i při nízkých sytostech vybarvení (0,5%), a také v kombinaci s dalšími finálními úpravami INOTEX (hydrofobní na bázi C6: TEXAFOB FC6 a bez obsahu fluóru: EC GUARD–SYN (CONC), stálá nehořlavá úprava TEXAFLAM DFR). Na provozně vybarvených bavlněných materiálech byly ve SZÚ provedeny také testy fototoxicity in vitro 3T3 NRU i náročnější test s kožními keratinocyty RhE model EpiDerm™ (Real Skin model).

Výsledky potvrdily vhodnost navrženého funkčního barvení MEDICAL BLUE pro komerční využití (oděvy a lůžkoviny pro zdravotnická zařízení, ústavy, domácí péče). Mohou se tak stát účinným příspěvkem k eliminaci rizik nosocomiálních infekcí ve zdravotnických zařízeních při současném zlepšení komfortu pro uživatele díky eliminaci pachů tvořených mikrobiální kontaminací textilií.

Práce byly provedeny v rámci řešení projektu ALTERBIO, který je spolufinancován Technologickou Agenturou České republiky, v programu Centra kompetence (TE02000006).

MEDICAL BLUE – functional dyeing of cotton and Co/PES blends

Lenka Martinková¹, Radka Kořínková² and Jana Vrkoslavová³

¹ INOTEX, spol. s r.o. Dvůr Králové n. L., Czech Republic, ² Centre for Organic Chemistry, Ltd, Pardubice, Czech Republic, ³ National Institute of Public Health, Prague, Czech Republic

Enhancement of added value of textiles by innovation technologies became a long term trend aimed to the achievement of functional barrier effects at conventional materials based on natural fibres ensuring wearing comfort and in combination with synthetics (Co/PES) also improved mechanical properties and prolonged service life in repeated maintenance cycles.

In cooperation of specialized workplaces of INOTEX, COC and NIPH a technology of functional dyeing of cotton and Co/PES blends has been developed and verified. This dyeing provides materials determined for health-care applications (staff and patients clothing bed linen) with antimicrobial and self-cleaning effect resulting in long lasting freshness and anti-odour effect. The functional effect is based on production of a singlet oxygen by special phthalocyanine dyes when exposed to daylight or common interior illumination. Production of this active form of oxygen is limited on a thin fibre surface layer (20 nm), its lifetime is only several μ s. It means, that the effect of the active dyeing is exclusively local, without any influence on the environment and wearer. New blue-green reactive, direct and disperse dyes have been synthesised in COC incl. testing of velocity of the singlet oxygen production. PTC dyes with the best results in terms of functionality and dyeing parameters were selected for pilot plant and industrial trials and their syntheses have been optimized.

Technologies of dyeing of textiles have been suggested and verified in INOTEX in lab and industrial scale conditions incl. evaluation of mechanical-physical properties and physiological parameters of textiles and colourfastnesses. Testing of antimicrobial properties of the dyed fabrics was evaluated in NIPH according to the standard EN ISO 20743 modified by illumination with light sources simulating daylight and artificial interior light. These tests confirmed the reliable barrier effect against G+ (*S. aureus*) and G- (*E. coli*) bacteria strains in repeated maintenance cycles prescribed for health care sector textiles (washing at 60°C + chemo-thermo-disinfection). The maintenance cycles were performed in commercial facility of Prádělny a čistírny Náchod a.s. The reliable functional effect was found even at fabric with light shades of dyeing (0,5%), also in combination with other functional finishings (e.g. hydrophobic C6-based TEXAFOB C6, fluorine free repellent finishing EC-GUARD-SYN (CONC) and washpermanent flameproof finishing TEXAFLAM DFR. The industrially dyed cotton fabric was subjected to testing of phototoxicity in NIPH: in vitro 3T3 NRU test and more expensive test using human skin cells RhE model EpiDerm™ (Real Skin model).

Suitability of the developed functional dyeings MEDICAL BLUE for commercial utilization was confirmed (clothing, bed linen for hospitals and other health care facilities, home care). They have a potential to become an effective tool for elimination of nosocomial infections in health care facilities with a simultaneous improvement of users' comfort due to prevention of odour arising as a result of microbial contamination of textiles.

The work has been co-financed by the Technology Agency of the Czech Republic, programme Centra Competence, in the frame of the project ALTERBIO (TE02000006).