

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-14-0217****Využitie sadry na hodnotné chemické produkty a medziprodukty**Zodpovedný riešiteľ **Ing. Tomáš Foltinovič**Príjemca **VUCHT a.s.**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. VUCHT a.s. (pracovisko Šaľa, pracovisko Bratislava)
2. FCHPT STU Bratislava

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

Zahraničné pracovisko nespupracovalo na riešení projektu.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

1. pripravená prihláška: Postup prípravy aragonitových častíc zo síranu vápenatého
2. pripravená prihláška: Postup prípravy hnojiva s vodorozpustnými dusíkatými a sírnymi komponentmi

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. J. Jurišová, V. Danielik, P. Fellner, R. Štefancová, M. Kučera, Absorption of ammonia in the melt of nitrogen–Sulphur containing fertilizer, Chemical Data Collections 17–18 (2018) 68–74
2. V. Danielik, P. Fellner, J. Jurišová, M. Králik, Kinetics of the Conversion Reaction of Gypsum with Ammonium Carbonate, Chemical Papers (2018) 72:2631–2639
3. V. Danielik, J. Jurišová, P. Fellner, R. Štefancová, M. Kučera, Absorption of Ammonia in the Melt of Ammonium Nitrate, Chemical Papers (2018) 72: 3119–3128
4. V. Danielik, P. Fellner, M. Králik, B. Baďurová, J. Gabčová, J. Jurišová, T. Foltinovič, Relation between reactivity and surface area of gypsum, Journal of Molecular Liquids, zaslané do tlače
5. V. Danielik, P. Fellner, J. Jurišová, M. Králik, Determination of the reactivity of $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Acta Chimica Slovaca, Vol. 9, No. 1, 2016, pp. 1–5

Uplatnenie výsledkov projektu

1. Získané výsledky sú podkladmi pre dve prihlášky vynálezov. Podarilo sa nájsť vhodné podmienky na prípravu aragonitu, čo je najvýhodnejšia možná kryštalická forma vápenca. Pripravili sa podklady pre proces, pri ktorom sa minimalizovala potreba zahustenia (odparovania vody) pre samotný proces.
2. Pripravila sa licencia procesu spracovania energosadrovca na CaCO_3 a $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ s využitím originálneho reaktorového riešenia.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Ciele projektu APVV-14-0217 boli splnené nasledovne: 1. Štúdium koncentrovaných reakčných systémov s reaktantmi v tuhej fáze a produktmi v tuhej fáze. 2. Kvantifikovanie vplyvu textúry a morfológie častíc sadry v konverzii pomocou NH₃ a CO₂, na vznik amónnych solí a vlastnosti CaCO₃. Pri riešení sa uplatnil vsádzkový tlakový reaktor a kontinuálny, novo navrhnutý a vybudovaný, cirkulačný reaktor. V cirkulačnom reaktore sa určil vplyv jednotlivých parametrov (voľný čpavok, tlak, teplota, koncentrácia energosadrovca a zdržný čas) na konverziu energosadrovca na síran amónny a vápenec a na kryštalografiu a veľkosť častíc vzniknutého vápenca. Vzniknutý CaCO₃ bol úspešne aplikovaný do papiera, ako plnivo do polymérov a na výrobu hnojiva LAV (dusičnan amónny s vápencom), čo bolo overené aj na modelovej granulačnej linke. Zmerala sa reaktivita vápenca a potvrdila sa možnosť jeho spätného využitia na odsírenie dymových plynov. Síran amónny sa úspešne použil na prípravu hnojiva s vodorozpustnými sírnymi a dusíkatými komponentmi, s vlastnosťami porovnateľnými s vyrábanými hnojivami typu DASA a DASAMAG. Postup bol overený na modelovej granulačnej linke. Pripravené hnojivá DASA a LAV sa úspešne otestovali vo fyziologických aplikačných skúškach, pričom tieto preukázali podobné vlastnosti ako v súčasnosti priemyselne vyrábané hnojivá. Výsledky boli prezentované na konferenciách, odborných časopisoch a pripravili sa 2 patentové prihlášky z dosiahnutých výsledkov. 3. Výskum a návrh technológie v podobe podkladov pre proces výroby zrážaného uhličitanu vápenatého (25kt/r), použiteľného ako pigment a plnivo, a síranu amónneho, zo sadry. 4. Výskum a návrh technológie v podobe podkladov pre proces výroby (50kt/r) dusíkato-sírneho-vápenatého hnojiva na báze priemyselného zdroja sadry. Z dosiahnutých výsledkov sa spracovali podklady pre proces, návrh aparátov a ekonomika spracovania energosadrovca. Konečným výstupom je licencia procesu.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The objectives of the APVV-14-0217 project were fulfilled as follows: 1. Study of concentrated reaction systems with solid-phase reactants and solid-phase products. 2. Quantification of texture and morphology of gypsum particles in conversion with NH₃ and CO₂ to ammonium salts and CaCO₃ properties. The batch pressure reactor, and continuous newly designed and built-in circulation reactor were used for the solution. In the circulation reactor the influence of the individual parameters (free ammonia, pressure, temperature, ergo-gypsum concentration, and residence time) to conversion of ergo-gypsum to ammonium sulfate and limestone and to the crystallography and particle size of the resulting limestone was determined. The limestone has been successfully applied into paper, as a filler in polymers and for LAV fertilizer (ammonium nitrate with lime) production, which was also verified on the model granulation line. The reactivity of the limestone was measured and the possibility of its re-use for flue gas desulfurization was confirmed. Ammonium sulfate with water soluble components has been successfully used in preparation of fertilizer with properties which are comparable with produced fertilizers of DASA and DASAMAG type. The procedure was verified on the model granulation line. The prepared DASA and LAV fertilizers have been successfully tested in physiological application tests in which they shown properties similar to currently industrially produced fertilizers. The results were presented at conferences, professional journals, and two patent applications based on achieved results were prepared. 3. Research and design of technology in the form of basic design package for the process of precipitated calcium carbonate production (25 kt/y), usable as a pigment and filler, and ammonium sulfate from gypsum. 4. Research and design of technology in the form of basic design package for the process (50 kt/y) of nitrogen-sulfur-calcium fertilizer production based on industrial gypsum source. The results obtained were used for elaboration of basic design package for the process, design of facilities and the economics of the ergo-gypsum processing. The final output is the process license.