

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2024
CERCETAREA ȘI DEZVOLTAREA AVANTAJELOR ELECTROCONVECȚIEI,
ELECTROACTIVĂRII, FLUIDIZĂRII MAGNETICE LA INTENSIFICAREA
TRANSFERULUI DE CĂLDURĂ ȘI PROCESĂRII

(denumirea subprogramului)

Codul subprogramului **011203**

În baza rezultatelor obținute, analizelor și generalizărilor posibile în primul an de realizare a subprogramului se elaborează metoda inginerescă de calcul al transferului de căldură la fierberea fluidelor dielectrice în câmp electric pe suprafețe structurate; se determină mecanismul procesului de fierbere. S-a urmărit influența intensității câmpului electric și distanței dintre electrozi, stabilirea parametrilor rugozității care asigură intensitatea maximă a transferului de căldură. S-au stabilit dependențele de timp ale temperaturilor evaporatorului și condensatorului de numărul de spire, parametrii de funcționare, studiat efectul pompării electrohidrodinamice (EHD) asupra rezistenței termice, temperaturii în zona de evaporare și condensare la diferite puteri termice aplicate la un tub termic pulsatoriu (TTP) cu trei și cinci ture. Pomparea EHD promovează lansarea mai devreme și mai fiabilă a TTP. Rezultatele se generalizează prin metodele teoriei similitudinii și pot fi utilizate la proiectarea și crearea dispozitivelor de răcire EHD. S-au evidențiat particularitățile efectului cavității asupra caracteristicilor hidrodinamice și de transfer de căldură la curgerea peste un tandem de cilindri. Controlul cavității este posibil prin modificarea curgerii în stratul limită a corpurilor. Regimul turbulent de curgere în stratul limită al cilindrului s-a realizat prin injectarea microbulelor de hidrogen. S-a stabilit dezvoltarea supercavității singulare, procesul de desprindere a structurilor cavitaționale este strict periodic. S-au analizat particularitățile și posibilitățile de control al fenomenului în scopul generării curgerii autooscilante. S-a perfecționat dispozitivul de amestecare și control al proceselor de ardere cu deflație pulsatorie. S-a cercetat extragerea concentratelor proteice minerale înobilate cu zinc la electroactivarea produselor lactate secundare; determinat concentrația optimă a sării organice de zinc. Utilizarea citratului de zinc și a acetatului de zinc în calitate de lichid anodic permite o extragere maximă de până la 92-94% a proteinelor serice în CPM, este necesită o tratare "în gol"/preventivă a membranei MK-40. Descoperirea unghiului de polarizare α° nu indică o trecere rapidă a lactozei în lactuloză, însă se înregistrează o stabilitate a α° pe durata stocării. S-a studiat obținerea soluțiilor pure de acid lactic cu scopul utilizării în diverse industrii. Au fost efectuate studii privind obținerea acizilor organici prin electroliză din zerul concentrat și fermentat. Rezultatul este o reducere a conținutului de impurități, obținând o soluție curată, mai concentrată de acid lactic. S-au stabilit dependențele de timp ale producției de suc din struguri Isabella. A fost cercetată eficiența extragerii sucului din rădăcinile de țelină folosind electropasmoliza, preparatul enzimatic „Pectinaza” și tratamentul cu microunde. S-a studiat influența dimensiunii particulelor la măcinare, a duratei de presare și presiunii. A fost stabilită o creștere a producției de suc din pulpă cu particule mici (1-2 mm), zdrobite înainte de presare. Creșterea producției de suc după tratament: cu preparatul enzimatic „Pectinaza” - 7%; electropasmolizei - 11%; procesării cu microunde -14%. Rezultatele pot fi utilizate în industria de prelucrare a materiilor prime - fructe și legume. Se elaborează metode optime de eliminare energoeficientă (la temperaturi joase, evitând transferul de fază) a cantității maxime de apă liberă din produse, inclusiv prin aplicarea metodei microtermotehnice de crioconcentrare - în conjuncție cu sferele de aplicare. Se studiază posibilitățile aplicării metodelor de deshidratare energoeficientă la temperaturi joase. S-au stabilit parametrii optimi ai stratului magnetofluidizat. Activarea are loc ca urmare a măcinării materialului de către particule feromagnetice de formă cilindrică, fluidizate în câmp electromagnetic rotativ. Zeolitul activat promovează eficient purificarea apei cu nitrați și tratarea apelor uzate de metale grele. S-au determinat parametrii optimi ai stratului magnetofluidizat pentru sporirea maximă a rezistențelor la comprimare și încovoiere a articolelor din var și nisip. S-a verificat influența adaosului de zeolit și carbon activat la hrana animalelor. Se fundamentează o nouă tehnologie de obținere a pulberilor din pulpa de struguri. Au fost propuse noi soluții tehnice, bazate pe utilizarea unui strat fluidizat magnetic și a tehnologiei vortex pentru fluxul de material dispersat- efectul Tornado. Au fost stabiliți indicatorii pulberii din deșeurile de prelucrare a strugurilor. S-a determinat influența prelucrării cavitaționale cu ultrasunete și gradul de protecție, se dezvoltă inhibitori de coroziune. Ca obiect de cercetare s-au ales extracte din fructele de castan de cal, frunze uscate de nuc, de mesteacăn, celandină și ghinde larg răspândite și ieftine. A fost studiată influența parametrilor radiațiilor de înaltă frecvență asupra procesului de extracție a substanțelor biologice active din materiale vegetale. La studiul fizico-chimic al produsului rezultat s-a folosit spectroscopia IR, UV și cromatografia în strat subțire. Utilizarea radiațiilor de înaltă frecvență permite extracția la temperaturi scăzute fără utilizarea de reactivi chimici și asigură o reducere semnificativă a duratei procesului, crescând randamentul substanțelor biologice active, menținând calitatea acestora. A fost dezvoltată o metodă expres pentru determinarea rezistenței la coroziune a oțelurilor în apele tehnice și naturale. Sinteza electrochimică a fotocatalizatorului pe baza dioxidului de titan nanodimensional în condiții normale de temperatură și presiune este o nouă metodă care permite excluderea reagenților chimici agresivi. S-a propus concepția de sinteză electrochimică a dioxidului de titan pentru introducerea în matrița diatomitului cu scopul de a obține un fotocatalizator activ la distrugerea poluanților organici prezenți în ape. S-a elaborat metoda pentru sinteza electrochimică a fotocatalizatorului. Produsul rezultat a fost testat pentru determinarea activității fotocatalitice și studierea influenței parametrilor de electroliză la sinteza fotocatalizatorului privind activitatea la fotodescompunerea a materiei organice într-o soluție apoasă sub influența luminii vizibile.

Summary of Activity and Results Obtained in Subprogram in 2024
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF THE ADVANTAGES OF
ELECTROCONVECTION, ELECTROACTIVATION, MAGNETIC FLUIDIZATION
IN INTENSIFYING HEAT TRANSFER AND PROCESSING

(Subprogram Name)

Subprogram Code **011203**

Based on the results obtained, the analyses and generalizations possible in the first year of the subprogram, the engineering method for calculating heat transfer during the boiling of dielectric fluids in an electric field on structured surfaces is developed; the mechanism of the boiling process is determined. The influence of the electric field intensity and the distance between the electrodes was monitored, the roughness parameters were established that ensure the maximum intensity of heat transfer. The time dependencies of the evaporator and condenser temperatures on the number of turns, operating parameters were established, the effect of electrohydrodynamic pumping (EHD) on the thermal resistance, temperature in the evaporation and condensation zone at different thermal powers applied to a pulsating heat pipe (TTP) with three and five turns was studied. EHD pumping promotes earlier and more reliable launch of TTP. The results are generalized by the methods of similarity theory and can be used in the design and creation of EHD cooling devices. The peculiarities of the effect of cavitation on the hydrodynamic and heat transfer characteristics of flow over a tandem of cylinders were highlighted. Cavitation control is possible by modifying the flow in the boundary layer of the bodies. The turbulent flow regime in the boundary layer of the cylinder was achieved by injecting hydrogen microbubbles. The development of singular supercavitation was established, the process of detachment of cavitation structures is strictly periodic. The peculiarities and possibilities of controlling the phenomenon in order to generate self-oscillating flow were analyzed. The device for mixing and controlling combustion processes with pulsating detonation was improved. The recovery of protein mineral concentrates (PMC) enriched with zinc during the electroactivation of secondary dairy products was investigated; the optimal concentration of the organic zinc salt was determined. The use of zinc citrate and zinc acetate as anodic liquid allows for a maximum recovery of up to 92-94% of whey proteins in PMC, requiring a preventive treatment of the MK-40 membrane. The decrease in the polarization angle α° does not indicate a rapid transition of lactose to lactulose, but a stability of α° is recorded during storage. The obtaining of pure lactic acid solutions for use in various industries has been studied. Studies have been conducted on the obtaining of organic acids by electrolysis from concentrated and fermented whey. The result is a reduction in the content of impurities, obtaining a clean, more concentrated solution of lactic acid. The time dependencies of juice production from Isabella grapes have been established. The efficiency of juice extraction from celery roots using electropulsolysis, the enzyme preparation "Pectinase" and microwave treatment has been investigated. The influence of grinding particle size, pressing time and pressure was studied. An increase in juice yield from pulp with small particles (1-2 mm), crushed before pressing, was established. Increase in juice yield after treatment: with the enzyme preparation "Pectinase" - 7%; electropulsolysis - 11%; microwave processing - 14%. The results can be used in the raw materials processing industry - fruits and vegetables. Optimal methods are being developed for energy-efficient removal (at low temperatures, avoiding phase transfer) of the maximum amount of free water from products, including by applying the microthermotechnical cryoconcentration method - in conjunction with the application areas. The possibilities of applying energy-efficient dehydration methods at low temperatures are being studied. The optimal parameters of the magnetofluidized layer have been established. Activation occurs as a result of grinding the material by cylindrical ferromagnetic particles, fluidized in a rotating electromagnetic field. Activated zeolite effectively promotes the purification of water with nitrates and the treatment of wastewater from heavy metals. The optimal parameters of the magnetofluidized layer have been determined for the maximum increase in the compressive and bending strengths of lime and sand articles. The influence of the addition of zeolite and activated carbon to animal feed has been verified. A new technology for obtaining powders from grape pulp is being substantiated. New technical solutions were proposed, based on the use of a magnetic fluidized bed and vortex technology for the flow of dispersed material - the Tornado effect. The indicators of dust in grape processing waste were established. The influence of ultrasonic cavitation processing and the degree of protection were determined, corrosion inhibitors are being developed. Extracts from horse chestnut fruits, dried walnut, birch, celandine and acorn leaves, which are widespread and inexpensive, were chosen as the object of research. The influence of high-frequency radiation parameters on the process of extraction of biologically active substances from plant materials was studied. In the physicochemical study of the resulting product, IR, UV spectroscopy and thin-layer chromatography were used. The use of high-frequency radiation allows extraction at low temperatures without the use of chemical reagents and ensures a significant reduction in the duration of the process, increasing the yield of biologically active substances, while maintaining their quality. An express method has been developed for determining the corrosion resistance of steels in technical and natural waters. Electrochemical synthesis of a photocatalyst based on nano-sized titanium dioxide under normal temperature and pressure conditions is a new method that allows excluding aggressive chemical reagents. The concept of electrochemical synthesis of titanium dioxide for introduction into the diatomite matrix was proposed in order to obtain a photocatalyst active in the destruction of organic pollutants present in water. The method for electrochemical synthesis of the photocatalyst was developed. The resulting product was tested to determine the photocatalytic activity and study the influence of electrolysis parameters in the synthesis of the photocatalyst on the activity in the photodecomposition of organic matter in an aqueous solution under the influence of visible light.