

данной статье решение, по сути, обеспечивает возможность использования тех аппаратных элементов, которые изначально использовались для выполнения другого круга проблем. Например, мультимедийный сервер может взять на себя функции охранной системы, которая применяется дома для сохранения и раздачи видео, музыкальных композиций и фотографий.

Ключевые слова: одноплатный компьютер, система безопасности, видеонаблюдение, видеоряд, браузер.

Information about the authors

Alexander Dmitrievich Zolotov* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: azol64@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9751-8161.

Aydin Serikzhanuly Nesipbay – Master's student of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Авторлар туралы мәліметтер

Александр Дмитриевич Золотов* – техника ғылымдарының кандидаты, автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының доценті; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: azol64@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9751-8161.

Айдын Серікжанұлы Несіпбай – автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының магистранты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Сведения об авторах

Александр Дмитриевич Золотов* – кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: azol64@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9751-8161.

Айдын Серікжанұлы Несіпбай – магистрант кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Material received on 02.06.2021 г.

IRSTI: 65.09.03

A. Maiorov¹, A. Kakimov², A. Muratbayev^{2*}, M. Tashybaeva²

¹Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies (FANCA),
656910, Russian Federation, Altai Territory, Barnaul, Scientific town, 35

²Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.

*e-mail: great_mister@mail.ru

FORMATION OF CAPSULES WITH DIFFERENT TYPES OF POLYMERS

Abstract: The article is devoted to encapsulation and the choice of polymer for the material of capsules. Microencapsulation is the process of protecting encapsulated substances. A wall is formed around the encapsulated substance, the properties of its composition are set in order to protect the encapsulated material. In the encapsulation process, there are many technologies, these are co-extrusion, spray drying to obtain capsules, spraying, inclusion in a matrix, gel encapsulation, fluidized bed encapsulation, the capsules are obtained using the drip method. To substantiate the selected encapsulating material, carried out according to the purpose of mobility, capsule formed pectin in concentrations of 1%, 2%, 3%, alginate in concentrations of 1%, 2%, 3%. The main task of the experiment at this stage was to obtain capsules of the maximum spherical shape, since the correct shape of the capsules leads to a more effective result. Figure 1, 2 shows

capsules obtained from different concentrations of pectin, alginate. Images were obtained at a magnification of 40.1X on a Microscope XS-2100 microscope.

Key words: encapsulation, capsules, pectin, alginate, drip method.

Encapsulation – the introduction of biologically active substances or drugs into the shell. Sizes can vary from one or several micron before several millimeters. Microencapsulation is the process of protecting encapsulated substances. A wall is formed around the encapsulated substance, the properties of its composition are set in order to protect the encapsulated material. The wall is designed to ensure the release of the material under specified conditions, and, if necessary, to provide penetration into the interior [1, 2].

The encapsulated material is released in various ways, such as mechanical destruction, dissolution, melting capsules, diffusion [3].

In the encapsulation process, there are many technologies, these are co-extrusion, spray drying to obtain capsules, spraying, inclusion in a matrix, gel encapsulation, fluidized bed encapsulation [4, 5]. There is a wide variety of encapsulating substances such as alginate, pectins, gellan resins, chitosan, etc. A huge choice of encapsulating material makes it possible to obtain capsules capable of releasing what is contained inside under any conditions [6, 7].

In this work, several types of biopolymers were chosen as an encapsulating material: pectin, alginate. The drip method was chosen as the encapsulation method. To select the final biopolymer, experimental studies were carried out.

To substantiate the selected encapsulating material, carried out according to the purpose of mobility, capsule formed pectin in concentrations of 1%, 2%, 3%, alginate in concentrations of 1%, 2%, 3%. The main task of the experiment at this stage was to obtain capsules of the maximum spherical shape, since the correct shape of the capsules leads to a more effective result.

With 1% aqueous solution of pectin, we use capsules that are soft by consent, unequal in structure, with rough strength, there is no specific form, so they became pregnant on a large scale.

The resulting capsules, when encapsulated with a 2% aqueous solution of pectin, are characterized by a soft consistency, a homogeneous structure, a more oval shape and an average size of 3.0×10^{-3} m, a uniform smooth surface and low density. When encapsulated with a 3% aqueous solution of pectin, the capsule was characterized by a non-uniform structure, a round spherical shape and an average ratio of 3.0×10^{-3} m, a non-uniform smooth thickness and a higher density in a bumpy capsule obtained when encapsulated with a 2% aqueous solution of pectin.

Figure 1 shows capsules obtained from different concentrations of pectin. Images were obtained at a magnification of 40.1X on a Microscope XS-2100 microscope.

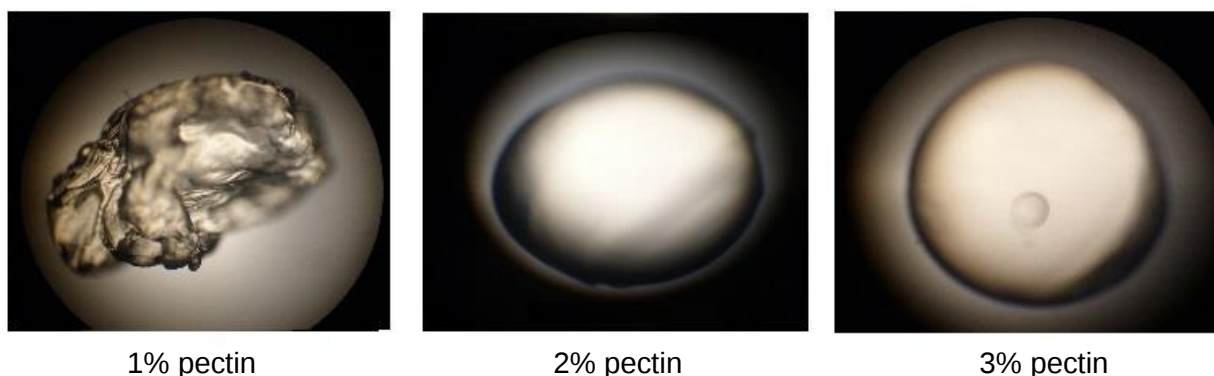


Figure 1 – Microscopic results of capsules from pectin

As can be seen from figure 1, with the drop method, an increase in the polymer concentration favors the formation of more spherical capsules.

The next biopolymer to study the alginate-drip method. When encapsulated with a 1% aqueous alginate package, capsules are obtained with a relatively uniform structure, a round shape and average proportions of 3.0×10^{-3} m, with a relatively smooth force and a vented opening. The capsules obtained by encapsulation with a 2% aqueous alginate package have a more round spherical form and an average of 3.2×10^{-3} m. When encapsulated with a 3% aqueous

alginate solution, the capsule was characterized by a non-native structure, a rounder drunk shape and average proportions of 3.4×10^{-3} m, with a more heterogeneous smooth thickness and a firmer consistency in a bumpy capsule obtained when encapsulated with a 2% aqueous alginate package.

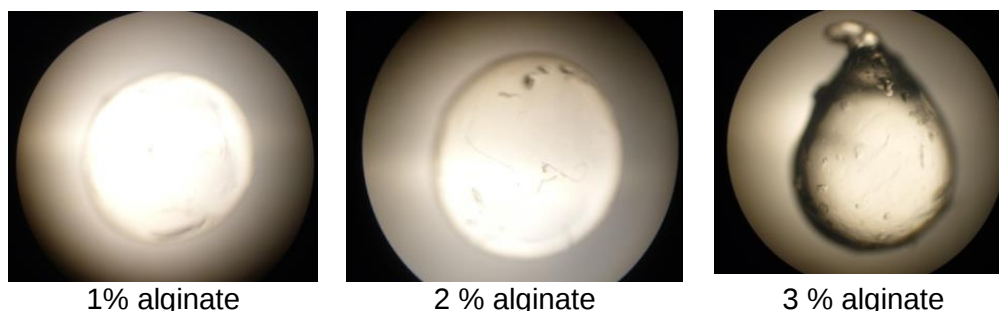


Figure 2 – Microscopic results of capsules from alginate

Figure 2 shows capsules obtained from different concentrations of alginate. Images were obtained at a magnification of 40.1X on a Microscope XS-2100 microscope.

Thus, comparing two biopolymers, pectin and alginate, on the basis of the conducted studies, the main difference is the shape of the obtained capsules depending on the concentrations of the biopolymer.

References

1. Champagne C.P., Kailasapathy K. Encapsulation of probiotics/ In: Delivery and Controlled Release of Bioactives in Foods and Nutraceuticals. Woodhead publishing Ltd. – Cambridge: UK, 2008. – P. 344-369.
2. Chen, M.J., Chen, K.N. Applications of probiotic encapsulation in dairy products/ In: Encapsulation and Controlled Release Technologies in Food Systems. – USA: Wiley-Blackwell, 2007 – P. 83-107.
3. Солодовник В.Д., Микрокапсулирование – М.: Химия, 1980 – 216 с.
4. Gibbs B.F., Kermasha S., Alli, I. & Mulligan, C.N. Encapsulation in the food industry: a review// Int J Food Sci Nutr. – 1999. – № 50. – P.21-24.
5. Zuidam N. J. & Heinrich J. Encapsulation of aroma// In. Encapsulation Technologies for Food Active Ingredients and Food Processing.- Dordrecht, The Netherlands: Springer, 2009. – 1: P. 127-160
6. Harlan S. Hall. Encapsulated Food Ingredients, Encapsulated Food Ingredients. // Symposium IFT Meeting Philadelphia, 1977
7. Kakimov A., Mayorov A., Ibragimov N., Zhumadilova G., Muratbayev A., Jumazhanova M., Soltanbekov Z., Yessimbekov Z. (2019) Design of equipment for probiotics encapsulation. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering 8(4): 468-471.

А.А. Майоров¹, А.К. Какимов², А.М. Муратбаев^{2*}, М.М. Ташыбаева²

¹Федералды Алтай агробиотехнология ғылыми орталығы (ФАНЗА),
656910, Ресей Федерациясы, Алтай өлкесі, Барнаул қ., ғылыми қалашық, 35

²Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А.
e-mail: great_mister@mail.ru

ӘР ТҮРЛІ ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ КАПСУЛАЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Аңдатпа: Бұл мақалада капсула материалы үшін полимерді капсулалау және таңдауға арналған. Микрокапсула – бұл капсулаланған заттарды қорғау процесі. Капсулаланған заттың айналасында қабырға пайда болады, оның құрамының қасиеттері капсулаланған материалды қорғау үшін орнатылады. Капсулалау процесінде көптеген технологиялар бар, бұл капсулаларды алу үшін экструзия, бүріккіш кептіру, бүрку, матрицаға қосу, гельді капсулалау, қайнаған қабаттағы капсулалар, бұл экспериментте

капсулалар тамшылау әдісімен алынады. Таңдалған капсулаланған материалды негіздеу үшін пектиннің 1%, 2%, 3% концентрациясындағы капсула түзілу мүмкіндігін анықтау бойынша эксперименттік зерттеулер жүргізілді, концентрациядағы алгинат 1%, 2%, 3%. Бұл кезеңдегі эксперименттің негізгі міндеті капсулаларды мүмкіндігінше сфералық етіп алу болды, себебі капсулалардың дұрыс формасы тиімді нәтижеге әкеледі. 1, 2-суретте пектин мен алгинаттың әртүрлі концентрацияларынан алынған капсулалар көрсетілген. Суреттер Microscope XS-2100 микроскопында 4/0,1 X үлкейту кезінде алынған.

Түйін сөздер: инкапсуляциялау, капсулалар, пектин, алгинат, тамшылау әдісі.

А.А. Майоров¹, А.К. Какимов², А.М. Муратбаев^{2*}, М.М.Ташыбаева²

¹Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий (ФАНЦА),
656910, Российская Федерация, Алтайский край, г. Барнаул, Научный городок, 35

²Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: great_mister@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЯ КАПСУЛ РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ПОЛИМЕРОВ

Аннотация: Статья посвящена инкапсуляции и выбору полимера для материала капсул. Микрокапсуляция является процессом защиты капсулируемых веществ. Вокруг капсулируемого вещества образуется стенка, свойства ее состава задаются с целью защиты инкапсулируемого материала. При процессе инкапсулирования существуют множество технологий, это со-экструзия, распылительная сушка для получения капсул, распыление, включение в матрицу, капсуляция в гель, капсуляция в кипящем слое, в этом эксперименте капсулы получены с использованием капельного метода. Для обоснования выбранного инкапсулирующего материала проведены экспериментальные исследования по определению возможности к капсулообразованию пектина в концентрации 1%, 2%, 3%, альгинат в концентрации 1%, 2%, 3%. Основной задачей эксперимента на данном этапе было получение капсул максимально сферической формы, так как правильная форма капсул приводит к получению более эффективного результата. На рисунке 1, 2 представлены капсулы, полученных из разных концентраций пектин и альгината. Изображения получены при увеличении 4/0,1X на микроскопе Microscope XS-2100.

Ключевые слова: инкапсуляция, капсулы, пектин, альгинат, капельный метод.

Information about the authors

Alexander Albertovich Mayorov – Doctor of Technical Sciences, Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnologies, Russian Federation, e-mail: maiorov.alex@mail.ru . ORCID: 0000-0002-1237-2907.

Aitbek Kalievich Kakimov – doctor of technical sciences, professor of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9607-1684.

Alibek Manarbekovich Muratbayev* – PhD, senior teacher of the Department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0830-5007.

Marzhan Meirambekovna Tashybaeva – doctoral student of the department «Technological equipment and mechanical engineering»; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: : marzhan06081990@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7408-5906.

Сведения об авторах

Александр Альбертович Майоров – доктор технических наук, Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий, Российская Федерация, e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1237-2907.

Айтбек Калиевич Какимов – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9607-1684.

Алибек Манарбекович Муратбаев* – PhD, старший преподаватель кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города

Семей, Республика Казахстан; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0830-5007>.

Маржан Мейрамбекқызы Ташыбаева – докторант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: marzhan06081990@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7408-5906.

Авторлар туралы мәліметтер

Александр Альбертович Майоров – техника ғылымдарының докторы, федералды Алтай агробиотехнология ғылыми орталығы, Ресей Федерациясы, e-mail: maiorov.alex@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1237-2907.

Айтбек Калиевич Какимов – техника ғылымдарының докторы, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: bibi.53@mail.ru. ORCID: 0000-0002-9607-1684.

Алибек Манарбекович Муратбаев* – PhD, «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: great_mister@mail.ru. ORCID: 0000-0002-0830-5007.

Маржан Мейрамбекқызы Ташыбаева – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының докторанты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан; e-mail: marzhan06081990@gmail.com. ORCID: 0000-0001-7408-5906.

Material received on 22.04.2021 г.

FTAXP: 65.13.13

А.К. Базанова, Ж.Х. Тохтаров*, Г.Б. Абдилова, С.Н. Шаймарданов

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинка к-сі, 20 А.
e-mail: tinkobai@mail.ru

ҚАЙТА ӨНДЕУ ӨНДІРІСІНДЕ СҰЙЫҚ БІРТЕКТІ ЕМЕС ЖҮЙЕЛЕРДІ БӨЛУ ЖАБДЫҚТАРЫНА ШОЛУ

Аңдатпа: Бұл мақалада біртекті емес жүйелер жүйесі жайлы түсіндірілген. Қайта өңдеу өндірісінде сұйық біртекті емес жүйелерді бөлудің әдістері талданған. Сұйық біртекті емес жүйелерді бөлу барысында қолданылатын жабдықтардың сипаттамалары келтірілген. Атап көрсетілген жабдықтарды қарастыра отырып, үнемді әрі өнімділігі жоғары жабдық түрі таңдалынған. Жалпы, қайта өңдеу өндірісінде сұйық біртекті емес жүйелерді құрамдас бөліктерге бөлу міндеті жиі туындайды. Алуан түрлі өндірістік орындарда міндетті түрде біртекті емес жүйелерді бөліп алу қажет етеді. Өнеркәсіпте біртекті емес жүйелер газды немесе сұйық фазаны ластаушы бөлшектерден тазарту, газға немесе сұйық фазаға ілінген құнды өнімдерді бөліп алу үшін бөлек фазаларға бөлінеді. Центрифугалардың басқа жабдықтардан артықшылығы: үлкен қозғаушы күшке байланысты процестің жоғары қарқындылығы, көмекші жабдықтың болмауы, процесті механикаландыру және автоматтандыру мүмкіндіктері.

Түйін сөздер: дисперсті фаза, дисперстік орта, тұндыру, центрифугалау, сүзу, гидроциклон.

Тағам өндірісінде көптеген технологиялық процестер біртекті емес жүйелердің түзілуімен сипатталады, және де оларды әрі қарай бөлуін қажет етеді. Өртүрлі фазалардан тұратын жүйелерді біртекті емес жүйелер деп атаймыз. Кез-келген біртекті емес жүйе екі немесе одан да көп фазалардан тұрады. Оның бірі дисперсті фаза, ал екіншісі дисперсионды (дисперсті фаза бөлшектерін қоршап тұратын тұтас фаза) орта деп аталады. Дисперстік фаза – жеке майда қатты бөлшектері, сұйықтың тамшылары немесе газ көпіршіктерінің түрінде дисперсиялық жүйедегі мерзімді фаза. «Біртекті емес жүйелер» ұғымы өртүрлі агрегаттық күйде – қатты, сұйық, газ тәрізді компоненттерден тұрады. Біртекті емес жүйелерді олардың түріне қарай бөлу үшін қоспа компоненттерінің физикалық