

УДК 664-436.1
МРНТИ 65.09.03

РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИНКАПСУЛИРОВАНИЯ

А.К. КАКИМОВ¹, Г.А. ЖУМАДИЛОВА¹, Н.К. ИБРАГИМОВ¹,
М.М. ДЖУМАЖАНОВА¹, А.М. МУРАТБАЕВ¹

(¹ Государственный университет имени Шакарима, Семей, Казахстан)
E-mail: zhumadilovaga@mail.ru

В статье приведены результаты исследований режимов работы установки для инкапсулирования, а также получены данные по вязкости рабочей жидкости. На различных частотах оборотов перистальтического насоса определена производительность данной установки и вязкость гелеобразующей жидкости при различных температурах. По результатам экспериментов выявлены оптимальная скорость перистальтического насоса для данных форсунок (40 об/мин) и температура гелеобразующей жидкости (40 °C).

Ключевые слова: установка для инкапсулирования, производительность, перистальтический насос, вязкость, гелеобразующая жидкость.

ИНКАПСУЛИЦИЯЛАУҒА АРНАЛҒАН ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ЖҰМЫСЫНЫҢ РЕЖИМДЕРІ

А.К. КАКИМОВ¹, Г.А. ЖУМАДИЛОВА¹, Н.К. ИБРАГИМОВ¹,
М.М. ДЖУМАЖАНОВА¹, А.М. МУРАТБАЕВ¹

(¹Шәкәрім атындағы Мемлекеттік университеті, Семей, Қазақстан)
E-mail: zhumadilovaga@mail.ru

Мақалада инкапсуляциялауға арналған қондырғы жұмысының режимдерін зерттеу нәтижелері, сондай-ақ жұмыс сұйықтығының тұтқырлық мәндері алынған. Перистальтикалық сорғының әртүрлі айналым жиілігінде берілген қондырғының өнімділігі және әртүрлі температурада гель қалыптастырғыш сұйықтықтың тұтқырлығы анықталған. Эксперимент нәтижелері бойынша перистальтикалық сорғы жылдамдығының (40 айн/мин) және гель қалыптастырғыш сұйықтықтың температурасының (40 °C) оңтайлы нұсқалары таңдалды.

Негізгі сөздер: инкапсуляциялауға арналған қондырғы, өнімділік, перистальтикалық сорғы, тұтқырлық, гель қалыптастырғыш сұйықтық.

ENCAPSULATION UNIT OPERATION MODES

A.K. KAKIMOV¹, G.A. ZHUMADILOVA¹, N.K. IBRAGIMOV¹,
M.M. DZHUMAZHANOVA¹, A. M. MURATBAEV¹

(¹Shakarim State University, Semey, Kazakhstan)
E-mail: zhumadilovaga@mail.ru

The article presents the results of studies of the operating modes of the installation for encapsulation, as well as obtained data on the viscosity of the working fluid. At various frequencies of rotation of the peristaltic pump, the performance of this installation and the viscosity of the gelling fluid at various temperatures were determined. According to the results of the experiments, the optimal speed of the peristaltic pump for these nozzles (40 rpm) and the temperature of the gel-forming liquid (40 °C) were revealed.

Keywords: encapsulation unit, capacity, peristaltic pump, viscosity, gelling fluid.

Введение

В микроэкологической системе кишечника насчитываются сотни различных видов микроорганизмов. Нормальная кишечная микрофлора человека выполняет очень важные функции для организма. Особую роль микроорганизмы играют в поддержании нормального уровня обменных процессов, осуществляя синтез ряда биологически активных веществ. Нормальная микрофлора кишечника оптимизирует процессы пищеварения, усиливая активность ферментов и моторную функцию желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) [1].

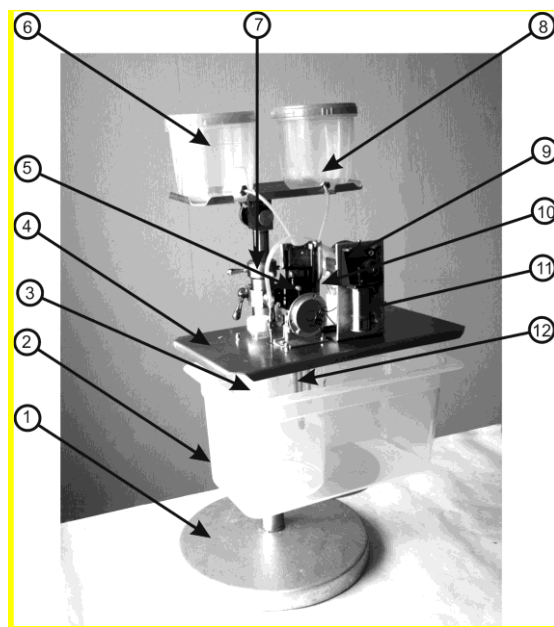
Современный ежедневный рацион человека утратил прежнее разнообразие. В нем возросла доля продуктов, подвергнутых консервированию, длительному хранению, интенсивной технологической обработке.

Хронический недостаток витаминов и пищевых волокон создает благоприятную почву для возникновения заболеваний у совершенно здоровых людей, тем более у лиц с факторами риска курение, употребление алкоголя, профессиональные вредности. [2]. Систематическое употребление пробиотиков благоприятно влияет на организм чело-

века, тем самым улучшая работу кишечника и желудочно-кишечного тракта. Основной проблемой является доставка пробиотиков непосредственно в кишечник. Одно из решений заключается в помещении пробиотиков в капсулу, защищающую их от воздействия агрессивной среды желудка. Для достижения цели мы разработали установку для инкапсулирования. Одним из важных аспектов получения достоверных результатов является определение технических характеристик и выявление оптимальных значений скорости оборотов насоса данной установки, а также скорости вращения ротора вискозиметра.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является установка для инкапсулирования пробиотиков. Нами была разработана установка для получения капсул. Установка для инкапсулирования изготовлена за счет средств гранта МОН РК по теме «Научно-практическое обоснование использования инкапсулированных синбиотических препаратов, обладающих иммуностимулирующей активностью, в производстве молочных продуктов», в Сибирском научно-исследовательском институте сыроделия г. Барнаул (рис. 1) [3].



1-штатив, 2 - емкость для охлаждения, 3 - емкость для раствора, 4 - панель исполнительных устройств, 5 - вибратор, 6 – емкость для рабочей смеси, 7 - гайка регулировки уровня емкостей, 8 - емкость для промывной жидкости, 9 - перистальтический насос, 10 – циркуляционный насос, 11 – мотор привода перистальтического насоса, 12 - циркуляционная трубка.

Рисунок 1 - Установка для инкапсулирования биологически активных добавок

На базе лабораторий кафедр «Стандартизация и биотехнология», «Машины и аппараты пищевых производств» были проведены эксперименты для определения вязкости гелеобразующей жидкости в зависимости от скорости вращения ротора вискозиметра и производительности установки от частоты оборотов перистальтического насоса.

Вязкость гелеобразующей жидкости определяли ротационным вискозиметром RVT фирмы Brookfield.

Гелеобразующая жидкость содержит 1% альгинат с добавлением 1% желатина. Вязкость определяли при различных температурах (10°C, 20°C, 30°C, 40 °C, 50°C). (табл.1, рис. 2).

Таблица 1 - Вязкость рабочей жидкости в зависимости от скорости вращения ротора вискозиметра

Температура жидкости, t	Скорость ротора вискозиметра, v	Показания шкалы	Вязкость жидкости
50	4	22,5	11250
	10	34,5	6900
	20	47,3	4730
	50	72,3	2892
40	4	28	14000
	10	41,3	8260
	20	53,6	5360
	50	85,4	3416
30	4	46,3	23150
	10	70,5	14100
	20	96,1	9610
	50	109	4360
20	4	13,1	32750
	10	19,3	19300
	20	23,3	11650
	50	36,1	7220
10	4	7,1	71000
	10	9,8	39200
	20	12	24000
	50	18,8	15040

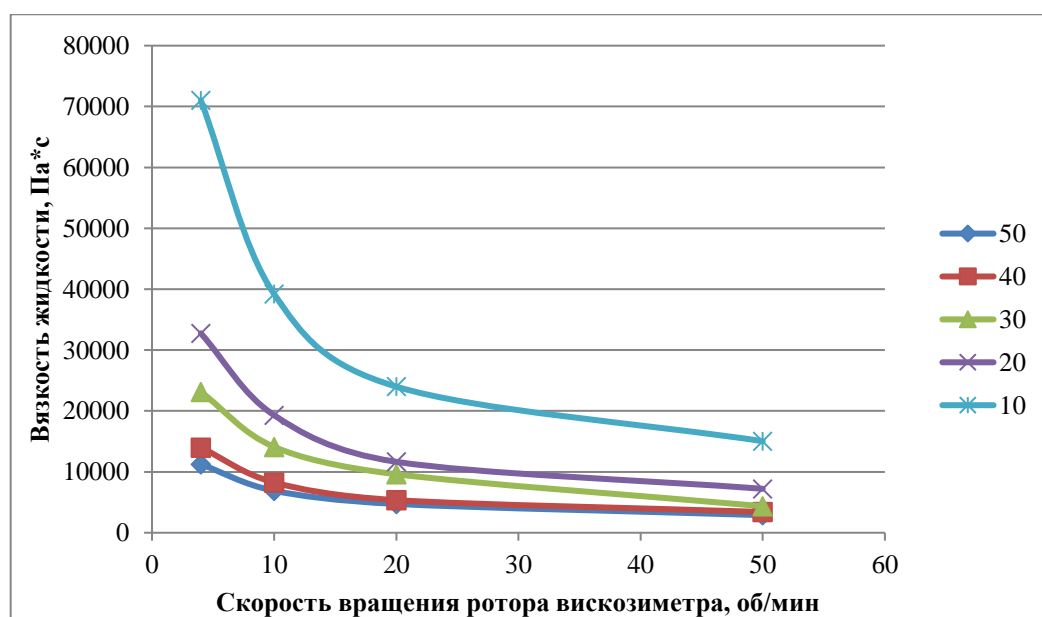


Рисунок 2 – Вязкость рабочей жидкости в зависимости от скорости вращения ротора вискозиметра

Для определения производительности установки при различной частоте оборотов

насоса и температуре жидкости подсчитывали количество капсул за 1 минуту (табл. 2, рис.3).

Таблица 2 - Зависимость количества капсул от частоты оборотов насоса

температура жидкости	обороты насоса	кол-во капсул
50	20	612
50	40	699
50	60	720
50	80	771
40	20	596
40	40	684
40	60	710
40	80	753
30	20	557
30	40	634
30	60	660
30	80	691
20	20	494
20	40	533
20	60	561
20	80	573

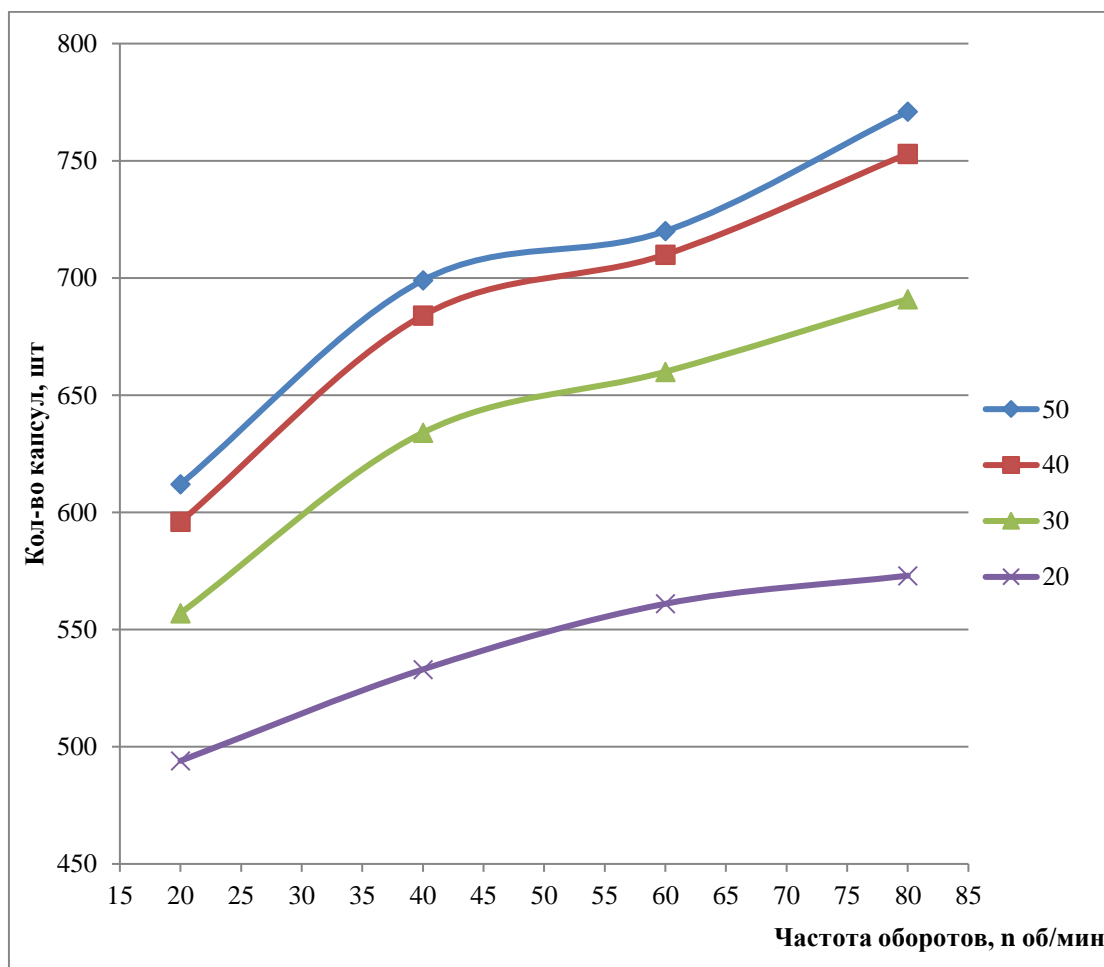


Рисунок 3 – Зависимость производительности установки от частоты оборотов

Результаты и их обсуждение

На рис. 2 можно увидеть, что с увеличением скорости вращения ротора вискозиметра вязкость жидкости уменьшается. Можно сделать вывод, что скорость вращения от 20 об/мин и выше является более оптимальной, так как при скоростях ниже 20 об/мин вязкость резко начинает увеличиваться.

На рисунке 3 видно, что при увеличении частоты оборотов насоса в диапазоне от 20 до 40 об/мин. увеличивается количество капсул, т.е. растет производительность установки. Однако на 40 оборотах насоса происходит понижение производительности, это можно объяснить тем, что пропускная способность форсунок не справляется с количеством поступающей жидкости. Далее начиная с 60 об/мин. производительность снова начинает расти, это можно объяснить уменьшением вязкости жидкости и соответственно увеличением ее текучести, что в свою очередь увеличивает пропускную способность форсунок и производительность установки.

Заключение

Для данных форсунок наиболее оптимальным является скорость насоса 40 об/мин., т.к. после 40 об/мин. понижается КПД установки.

С уменьшением температуры вязкость рабочей жидкости значительно увеличива-

ется, поэтому температуру жидкости желательно брать как можно выше. Однако, при температуре выше 50°C начинают гибнуть инкапсулируемые пробиотические микроорганизмы, следовательно, наиболее оптимальной температурой рабочей жидкости является 40°C.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дронова Ю.М. Пробиотики: роль в современной медицине и аспекты клинического применения // [Электронный ресурс]. URL: <https://medi.ru/info/9798/> (дата обращения 22.11.2018).
2. Погожева А.В., Шевелева С.А., Маркова Ю.М. Роль пробиотиков в питании здорового и больного человека // Медицинский научно-практический портал [Электронный ресурс]. URL: <https://www.lvrach.ru/2017/05/15436730/> (дата обращения 22.11.2018).
3. Какимов А.К., Жумадилова Г.А., Муратбаев А.М., Солтанбеков Ж.А. Установка для инкапсулирования биологически активных добавок Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные производства продуктов питания: состояния и перспективы развития», посвященной 75-летию член-корреспондента КазАСХН, доктора технических наук, профессора Е.Т. Тулеуова. – Семей; Государственный университет имени Шакарима. 24 ноября 2017 г. – С. 153 – 157.

ӘОЖ 664.653.8.016.8-52

ГТАМР 50

ҮЗДІКСІЗ ҚАМЫР ІЛЕУ МАШИНАСЫНЫҢ БЕРІЛІС ФУНКЦИЯСЫ

М.А. ДЖАМАНБАЕВ¹, Н. АИЯНОВ¹, Ж. ЖАНПЕЙСОВА¹

^(1) Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан)

E-mail: dzhamanbaev@mail.ru

Мақалада үздіксіз қамыр илеу машинасының тәжірибелік жолмен алынған өтпелі сипаттамасын пайдаланып, оның Лаплас бейнесіндегі беріліс функциясы айқындалған. Өтпелі сипаттаманы өңдеу барысында М.П. Симою және Е.П. Стефани тәсілі қолданылды. Қамыр илеу машинасының анықталған беріліс функциясы келешекте қамыр ылғалдығын тұрақтандырушы автоматты реттеу жүйесін құруда қолданыс табады. Дәлірек айтсақ, автоматты реттеуіштің орнықтылық аймағын тұрғызуда, сол сияқты, технологиялық процестерге қойылатын талаптарды қанағаттандыратындай реттеуіштің баптау параметрлерінің оптималдық мәндерін есептеуде пайдаланады.

Негізгі сөздер: басқарылатын объект, математикалық модель, өтпелі сипаттама, беріліс функциясы, дифференциалдық теңдеу, аудан тәсілі.