УДК 641:594.1

**В.А. Иодис, А.В. Безруков, И.П. Сарайкина**

*Камчатский государственный технический университет,*
*Петропавловск-Камчатский, 683003*
*e-mail: iodisva@mail.ru*

# АЗОТНЫЙ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ДОБАВОК ИЗ СТВОРОК ДВУХСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ

В работе представлен проект азотного перерабатывающего комплекса для переработки створок двухстворчатых моллюсков и получения биологических добавок. Производство основано на быстром охлаждении створок мидии тихоокеанской жидким и газообразным азотом и их дальнейшем дроблении.

**Ключевые слова:** азотный перерабатывающий комплекс, мидия тихоокеанская, жидкий и газообразный азот, биологическая добавка.

**V.A. Iodis, A.V. Bezrukov, I.P. Saraykina**

*Kamchatka State Technical University,*
*Petropavlovsk-Kamchatsky, 683003*
*e-mail: iodisva@mail.ru*

# NITROGEN PROCESSING COMPLEX FOR OBTAINING BIOLOGICAL ADDITIVES FROM THE VALVES OF BIVALVE MOLLUSCS

The paper presents a project of a nitrogen processing complex for processing the valves of bivalve molluscs and obtaining biological additives. The production is based on the quick cooling of the pacific mussel valves with liquid and gaseous nitrogen and their future crushing.

**Key words:** nitrogen processing complex, pacific mussel, liquid and gaseous nitrogen, biological additive.

Для нормальной жизнедеятельности человека необходимо постоянно обогащать его организм аминокислотами, минералами и витаминами, которые содержатся в биологических добавках (БД). В связи с этим сегодня одно из инновационных направлений – это их производство из объектов нерыбного промысла, например, мидии тихоокеанской (мидий). Однако в технологических способах производства БД применяют химически вредные, длительные и высокозатратные операции, такие как гидролиз соляной кислотой, сублимационная сушка, замораживание сырья погружными способами хладагентами [1–7].

Предлагается разработать проект азотного перерабатывающего комплекса для производства биологических добавок – получения БД из створок мидий.

Технологический процесс проектируемого азотного комплекса включает следующие технологические операции – очистку створок мидии, конвекционную сушку (не более 6–8% влаги), загрузку очищенных и высушенных раковин в лоток аппарата (рис. 1 и 2), охлаждение, дробление (первая и вторая стадии).

В аппарате производства БД из створок мидий происходит понижение температуры раковин до температуры минус 80–100ºС путем распыления непосредственно на слой раковин жидкого азота; измельчение створок в шнековой дробилке до частиц диаметром 3–5 мм (I стадия измельчения); измельчение частиц, используя лопастной измельчитель до размера частиц 500 мкм (II стадия измельчения).

В связи с достаточной удаленностью мест культивирования мидии тихоокеанской (в большинстве случаев) от населенных пунктов возникает необходимость в разработке непрерывной технологической цепи переработки моллюсков, а именно азотного перерабатывающего комплекса для обработки створок мидий и доставки потребителю.

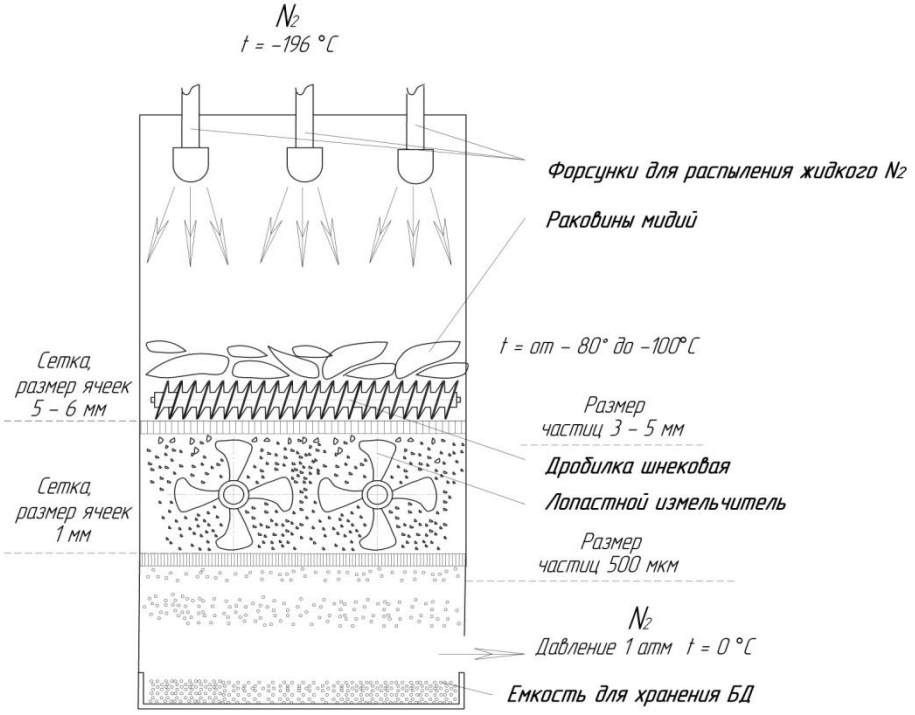



*Рис. 1. Принципиальная схема аппарата производства БД из створок мидий*

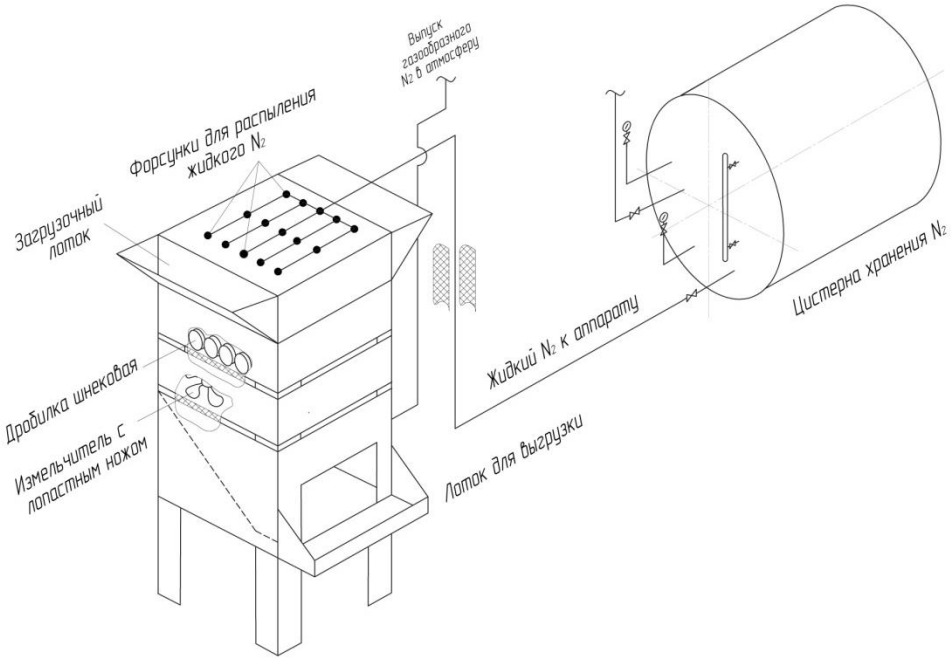



*Рис. 2. Аксонометрическая схема получения БД из створок мидий с использованием холодильного потенциала жидкого и газообразного азота*

Комплекс можно размещать в универсальных контейнерах на базе автоконтейнеровозов типа КАМАЗ, например, на базе шасси КАМАЗ-6522. Данные автоконтейнеровозы способны доставить комплекс к труднодоступным местам культивирования моллюсков, где предполагается его переработка.

К подготовительным операциям, осуществляемым в проектируемом комплексе, относятся сбор сырца моллюсков, чистка, варка, отделение раковин и биссуса. Содержимое раковин мидий проходит варку, охлаждение и мойку проточной водой, замораживание жидким и газообразным азотом [8–12].

Раковины после чистки, сушки, загрузки в лоток аппарата производства БД (рис. 2) быстро охлаждаются жидким и газообразным азотом, измельчаются в шнековой дробилке, а также в лопастном измельчителе.

Для обеспечения автономной работы комплекса предусмотрено использование автономных дизельных электростанций.

Таким образом, разработанный азотный перерабатывающий комплекс получения БД из створок мидий, позволяет:

– создать технологическую линию переработки мидии;
– начать переработку мидий в труднодоступных бухтах дальневосточного региона;
– снизить удельный расход жидкого азота на охлаждение 1 кг створок раковин моллюска.

**Литература**

1. *Груздева А.Е., Потемкина Е.В., Гришатова Н.В.* Способ получения биологически активной добавки к пище из растительного сырья (варианты): Патент РФ № 2176894. 2001.

2. Способ производства кормовой добавки из мидий / *В.М. Ковбасенко, Ю.Б. Крук, А.Е. Пайдай, В.А. Семенец.* Авторское свидетельство СССР № 935062. 1982. Бюл. № 22.

3. *Алексанян Р.П.* Способ приготовления корма для птиц: Авторское свидетельство СССР № 1561945. 1990. Бюл. № 17.

4. *Груздева А.Е.* Способ получения биокорректоров из натурального сырья: Патент РФ № 239929. 2010.

5. *Ковбасенко В.М., Барабаш В.С., Гуркало С.Я.* Кормовая добавка для коров: Авторское свидетельство СССР № 1479050. 1991. Бюл. № 3.

6. Способ получения пищевой добавки из растительного сырья / *А.Е. Груздева, Е.В. Потемкина, Н.В. Гришатова, А.Р. Крот.* Патент РФ № 2110194. 1998.

7. Способ получения биологически активной добавки к пище из натурального сырья / *А.Е. Груздева, Н.В. Гришатова, Е.В. Потемкина, Е.А. Тимофеева.* Патент РФ № 2183413. 2002.

8. *Иодис В.А., Балыкова Л.И., Жуков С.А.* Передвижной азотный скороморозильный комплекс для производства варено-мороженой мидии на базе судна МРТК типа «Балтика» / Актуальные проблемы освоения биологических ресурсов Мирового океана: Материалы II Международ. науч.-практ. конф. (23 мая 2012 г.). – Владивосток: Дальневосточный гос. техн. рыбохозяйств. ун-т, 2012. – С. 197–201.

9. *Иодис В.А., Балыкова Л.И.* Мобильная холодильная цепь переработки двухстворчатых моллюсков // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2012. – № 21. – С. 10–14.

10. *Иодис В.А.* Передвижные азотные скороморозильные комплексы для переработки моллюсков // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития: Материалы Международ. науч.-техн. конф. (17–19 октября 2018 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. – С. 77–81.

11. *Ипаткин П.В., Иодис В.А.* Получение биологически активных добавок из створок мидии тихоокеанской с использованием холодильного потенциала твердой углекислоты // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития: Материалы II Международ. науч.-техн. конф. (23–25 октября 2019 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2020. – С. 189–191.

12. *Щербаков В.Н., Иодис В.А.* Передвижные углекислотные комплексы для получения биологически активных добавок из створок мидии тихоокеанской // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития: Материалы II Международ. науч.-техн. конф. (23–25 октября 2019 г.). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2020. – С. 210–213.