

УДК 636.087.6

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОМИЦЕТА С ВЫСОКОЙ β -МАННАНАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Шахов С.В., Дранников А.В., Шаршов В.Н., Литвинов Е.В., Запорожский А.А., Груздов П.В.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», *Воронеж*,
e-mail: gruzdov90100@mail.ru

В работе использовались современные стандартные физические, химические, биохимические, микробиологические и органолептические методы, а также модифицированные и усовершенствованные методики. Изучены основные свойства кизельгура – применяемого в качестве сорбента, на который во взвешенном слое барабанной сушилке – смесителя может быть нанесен ферментный препарат, обладающий β -манназной активностью – микромицет *Trichoderma harzianum* F-114. Разработана модель барабанной сушилки с канальными насадками, обеспечивающая оптимальный режим нанесения микромицета культуральной жидкости на сорбент, путём применения оригинального профиля лопаток, обеспечивающего максимальное количество сыпучего материала, находящегося во взвешенном состоянии, что обеспечивает эффективное нанесение препарата на отработанный материал пищевых производств, в частности на кизельгур. Полученная кормовая добавка способствует очищению пищеварительного тракта животных от токсинов, тяжелых металлов, обитающих там паразитов, а также лучшему усвоению питательных веществ при потреблении комбинированных кормов. Проведены пробные опыты: кизельгур смешивали с концентрированной культуральной жидкостью микромицета *Trichoderma harzianum* F-114 в соотношении от 1:0,15 до 1:1. Определили, что в процессе смешивания кизельгур успешно абсорбирует влагу культуральной жидкости и остается в твердом состоянии. Основная часть экспериментальных исследований и практических разработок выполнена в ФГБОУ ВО «ВГУИТ».

Ключевые слова: кормовая добавка, микромицет, β -манназная активность, установка.

DEVELOPMENT OF INSTALLATION FOR THE PRODUCTION OF FEED ADDITIVE USING A MICROMYCETE WITH HIGH β -MANNANASE ACTIVITY

Shakhov S.V., Drannikov A.V., Sharshov V.N., Litvinov E.V., Zaporozhskiy A.A., Gruzdov P.V.

FSBEI HE Voronezh state University of engineering technologies, *Voronezh* e-mail:
gruzdov90100@mail.ru

We used modern standard physical, chemical, biochemical, microbiological and organoleptic methods, as well as modified and improved techniques. The basic properties of kieselguhr, used as a sorbent, on which an enzyme preparation with β -mannanase activity, *Trichoderma harzianum* F-114 micromycete, can be applied to a suspended layer of a drum dryer, can be applied to a sorbent. A model of a drum dryer with channel nozzles has been developed, which ensures optimal application of micromycete culture liquid to the sorbent, by applying the original profile of the blades, ensuring the maximum amount of suspended material that is in suspension, which ensures effective application of the preparation to the waste material of food production, in particular, on kieselure. The resulting feed additive helps cleanse the digestive tract of animals from toxins, heavy metals, parasites living there, as well as better absorption of nutrients during the consumption of combined feed. Trial experiments were carried out: kieselguhr was mixed with *Trichoderma harzianum* F-114 micromycete concentrated culture fluid in a ratio from 1: 0.15 to 1: 1. It has been determined that, in the process of mixing, diatomaceous earth successfully absorbs moisture from the culture fluid and remains in a solid state. The main part of the experimental research and practical development carried out in FSBEI of HE "VGUIT".

Keywords: feed additive, micromycete, β -mannase activity, installation.

Введение. В последние годы в российской индустрии кормовых добавок отмечается тенденция к росту объема производства, связанное не только с увеличением поголовья с/х животных, но и с поиском новых подходов к эффективному применению отходов пищевого производства при кормлении. Именно поэтому происходит модернизация и ввод новых методов по производству кормовых добавок (премиксов).

Цель и методы исследования. В следствии изучения основных свойств высушенного кизельгура – сорбента, на который наносится ферментный препарат была выбрана и модернизирована, путём выявления оригинального профиля лопаток, наиболее подходящая барабанная сушилка – смеситель с барабанными канальными насадками (рис. 1) [1].

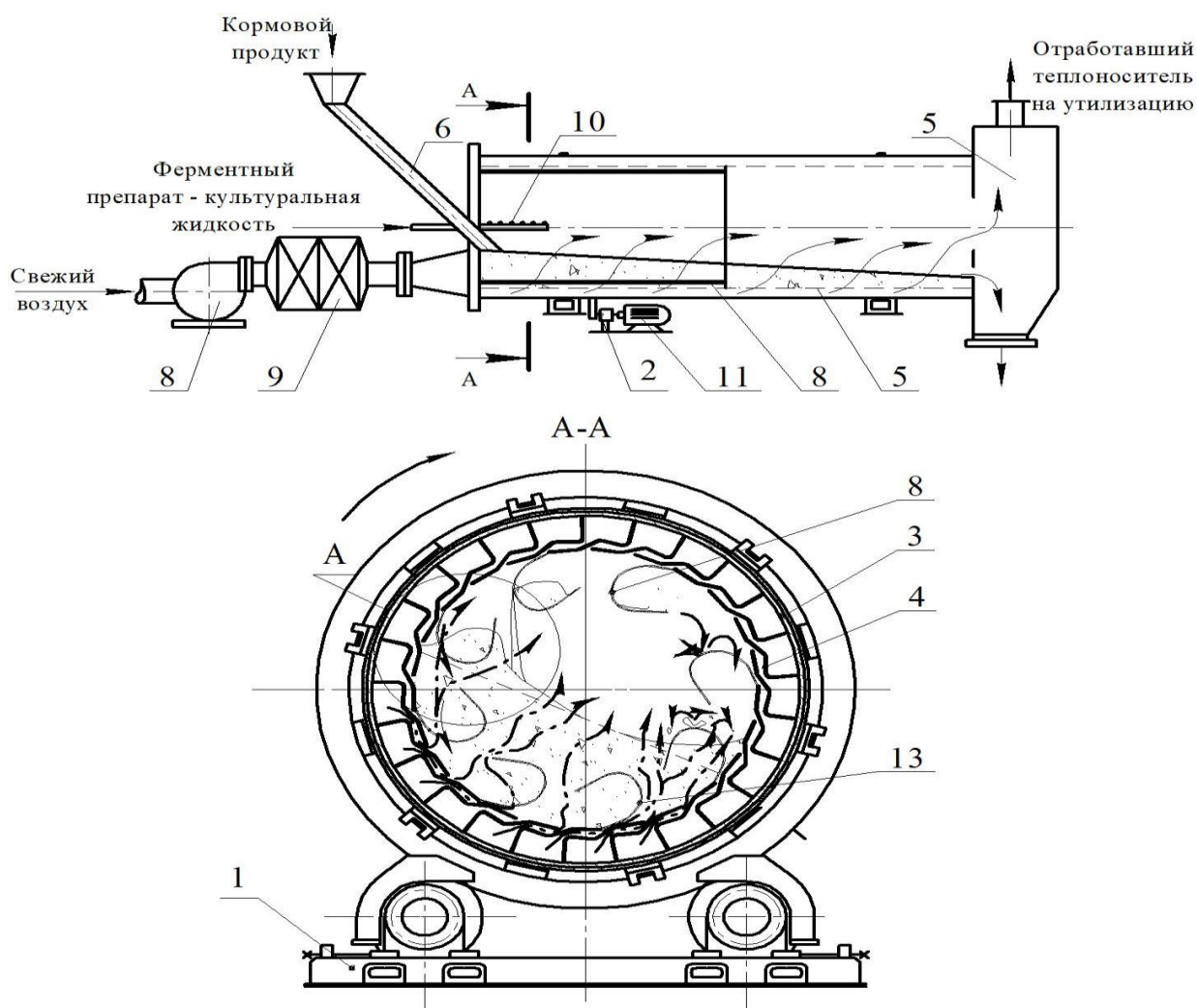


Рисунок 1. Барабанная сушилка с канальными насадками.

1 – станина, 2 – ременная передача, 3 – смеситель, 4 – канальные насадки, 5 – разделительный канал, 6 – загрузочный питатель, 7 – разгрузочный бункер, 8 – устройства для подачи и нагрева теплоносителя – 9, 10 – трубопровод с форсункой для подачи ферментного препарата, 11 – привод, 12 – лопатки с криволинейным профилем, имеющим участки с выпуклой I и прямолинейной II поверхностями, 13 – сквозные отверстия.

Выбранная барабанная сушилка-смеситель с канальными насадками применяется в качестве наиболее эффективного способа введения ферментного препарата, потому что в нем одновременно можно осуществить процесс распыления жидкой фазы (фермента), нанесение его в виде пленки на твердые гранулы (комбикорма или кормовой добавки) в пересыпающемся (взвешенном) слое с последующим перемешиванием и равномерным перераспределением влажной фазы по всему объему сыпучего продукта.

Для обеспечения максимального количества частиц сыпучего материала, находящихся во взвешенном состоянии, и их равномерного распределения по сечению барабана осуществлен выбор конфигурации оригинального профиля лопаток. (рис. 2).

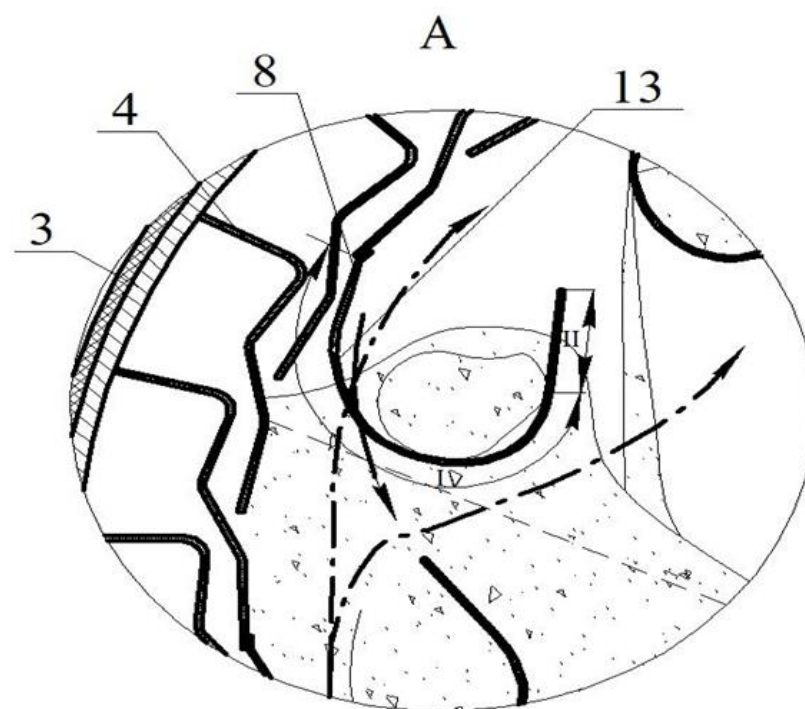


Рисунок 2. Профиль лопаток барабанной сушилки-смесителя.

Получения кормовой добавки осуществляют следующим образом. Так, предварительно полученный продуцент комплексного ферментного препарата, обладающего β -маннаназной активностью – микромицет *Trichoderma harzianum* F-114 наносят на отработанный кизельгур пищевых производств, восстановленный путем пиролиза при температуре не более 550°C в соотношении от 1:0,15 до 1:1 [2].

В переработке растительного сырья особенно велико значение комплексных гемицеллюлазных ферментных препаратов с β -маннаназной активностью. В ассортименте существующих кормовых ферментов β -маннаназа упоминается только в составе «других карбогидраз».

Наличие маннанов в кормах - одна из главных причин повышения вязкости содержимого ЖКТ птицы и уменьшения степени перевариваемости сухого вещества компонентов корма. Устранению негативного влияния способствует ферментативный гидролиз маннанов, в связи с чем, дальнейшая работа была направлена на повышение активности и выхода β -манназазы в составе комплексного ферментного препарата, синтезируемого микромицетом *Trichoderma harzianum*.

Количество содержащей фермент жидкости, которое может быть абсорбировано на носителе, обычно ограничено количеством воды, которая может быть абсорбирована. Для кизельгура оно может достигать 50-55%. На практике процентное количество ферментативной жидкости, добавляемой к углеводу, часто бывает намного большим, чем указанное, потому что содержащая фермент жидкость обычно содержит значительное количество твердых веществ. Раствор фермента может содержать приблизительно 25% сухих веществ [3].

Предпочтительно, чтобы количество жидкости, добавляемой к твердому носителю, было таким, чтобы вся вода абсорбировалась им без его набухания. Причем проведение процесса смешивания при наиболее возможно низких температурах может свести к минимуму потерю активности, возникающую из-за нестабильности ферментов при более высоких температурах. Подходящая температура при смешивании составляет от 20 до 25°C.

Поэтому использование в качестве сорбента отработанного кизельгура пищевых производств (например, отходов пивоваренных или масложировых предприятий) обусловлено прежде всего тем, что он имеет сильноразвитый поверхностный каркас, с порами разного размера, способными взаимодействовать с культуральной жидкостью микромицета *Trichoderma harzianum*. Благодаря этому повышается защита мультэнзимного комплекса при прохождении по всей длине желудочно-кишечного тракта и что обеспечивает каскадность действия индивидуальных ферментов. Ферментный препарат гидролизует комплекс некрахмалистых полисахаридов, способствуя повышению питательности и степени усвояемости пищевых компонентов кормов. Кроме того, продукты гидролиза маннанов, являющихся компонентами некрахмалистых полисахаридов, манноза и манно-олигосахариды оказывают пребиотическое действие и способствуют нормализации или восстановлению микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных. Подавляет рост ряда патогенных микроорганизмов, адсорбирует кишечные токсины в организме.

Кизельгур замедляет прохождение пищевых масс по желудочно-кишечному тракту, тем самым создает условия для более полного всасывания питательных веществ. Кроме

этого, быстрорастущие животные (молодняк сельскохозяйственных животных, свиньи, бройлеры) потребляют большое количество воды, что также снижает усвояемость корма. Кизельгур, являясь хорошим гидротатором, пролонгирует пищеварение и способствует повышению конверсии корма. При прохождении кизельгура по желудочно-кишечному тракту, в результате механохимических реакций регулируется солевой баланс организма. Выводятся из организма избыточные для него химические элементы и их соединения, в том числе канцерогенные, поступающие с кормом, и пополняют его недостающими химическими компонентами [4,5].

Заключение. В результате в барабанной сушилке-смесителе с канальными насадками осуществляется:

- -агломерация твердых частиц кормой добавки путем нанесения на них диспергированных ферментных препаратов;
- -осуществление диспергирования с помощью пневмоакустической форсунки;
- -осуществление после нанесения ферментных препаратов на частицы кормового продукта их последующего перемешивания при одновременном подсушивании жидкой фракции с использованием для этой цели барабанного агрегата с канальными насадками.

Список литературы:

1. Патент РФ на изобретение № 2 612 783 Способ получения кормовой добавки [Текст] / Корнеева О.С., Черемушкина И.В., Шахов С.В., Рязанов А.Н., Лавров С. В., Саранов И.А., Манилевич Н.Н. - Оpubл. 13.03.2017, Бюл. №8.
2. Черемушкина И.В. Теоретические и практические основы обеспечения безопасности и повышения биологической ценности мяса птицы при применении биомодифицированного корма в рационах цыплят-бройлеров: автореф. дис. ... канд./д-ра тех. наук. Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, 2017.
3. Термическая регенерация кизельгура для повторного использования в процессе осветления пива / Шахов С.В., Шаршов В.Н., Литвинов Е.В., Груздов П.В.//Центральный научный вестник. 2017. Т. 2. № 18 (35). С. 8-9.
4. Метод термической регенерации кизельгура для повторного использования в процессе осветления пива / Шахов С.В., Литвинов Е.В., Груздов П.В. // В сборнике: YOUNG ELPIT международный инновационный форум молодых ученых в рамках VI международного экологического конгресса (VIII международной научно-технической конференции). 2017. С. 99-109.

5. Разработка способа производства комбикорма с пребиотическим действием / Кравченко В.М., Черемушкина И.В., Мартеха А.Н. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2011. № 11. С. 67.