

## ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

**Ф.И. Гончаров, доцент, к.т.н., В.Н. Штепа, ст. преподаватель, к.т.н.,  
Е.Н. Очколяс, магистр, Национальный университет биоресурсов  
и природопользования Украины**

*Аннотация.* Разработана и реализована схема безопасной переработки органических веществ, основанная на собственном проведенном опыте с учетом теории гидродинамики и теплообмена.

*Ключевые слова:* чрезвычайная ситуация, брожение, гидравлическое смешивание.

## ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

**Ф.І. Гончаров, доцент, к.т.н., В.М. Штепа, ст. викладач, к.т.н.,  
О.М. Очколяс, магістр, Національний університет біоресурсів  
і природокористування України**

*Анотація.* Розроблено та реалізовано схему безпечної переробки органічних речовин, яка основана на власному виробничому досвіді з урахуванням теорії гідродинаміки і теплообміну.

*Ключові слова:* надзвичайна ситуація, бродіння, гідравлічне змішування.

## SUBSTANTIATION OF ORGANIC SUBSTANCES PROCESSING SCHEME

**F. Goncharov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, V. Shtepa,  
Candidate of Technical Sciences, senior lecturer, O.Ochkolyas, magister, National  
University of Bioresources and Nature Utilization of Ukraine**

*Abstract.* The scheme of safe organic substances processing based on the acquired experience taking into account the theory of hydrodynamics and heat-weight exchanging is developed and applied.

*Key words:* extraordinary situation, fermentation, hydraulic mixing.

### Введение

Эффективная переработка органических веществ (ОВ) в сельском хозяйстве (других отраслях экономики) ограничивается последствиями чрезвычайных ситуаций. При аварийном выбросе вредных веществ существует опасность загрязнения ОВ и превращения их в непригодное для дальнейшего применения по традиционной технологии сырьё (в качестве корма для животных и т.п.). В этом случае возникает необходимость разработки и применения новых технологий (технических средств), которые устранят или существенно

уменьшат последствия такого загрязнения.

### Анализ публикаций

На данный момент рассматриваются вопросы экологической безопасности функционирования агропредприятий, главным образом, в разрезе штатных (обычных) ситуаций [1, 2] (рис. 1). Такой вариант действий (рис. 1) не оправдывает себя, поскольку на сырьё и технологические процессы всегда воздействуют неизвестные (неучтенные) факторы негативного характера.

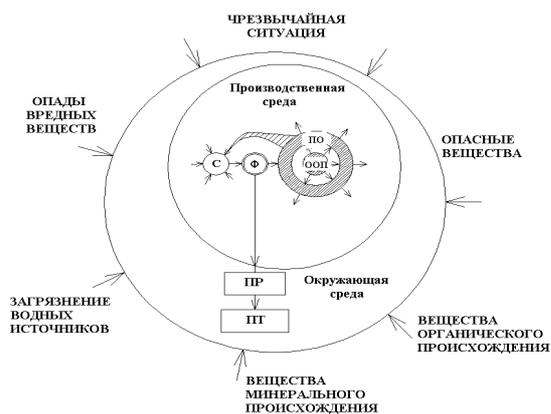


Рис. 1. Традиционная схема использования органических веществ в производственном цикле агропредприятий: С – сырьё, Ф – ферма, ПР – продукция, ПТ – потребитель, ООП – органические отходы производства, ПО – переработка отходов

При традиционном подходе к ликвидации последствий природных и техногенных катастроф специализированные технические средства подключают только на время существования последних, с целью устранения их прямого действия [1] (рис. 2).

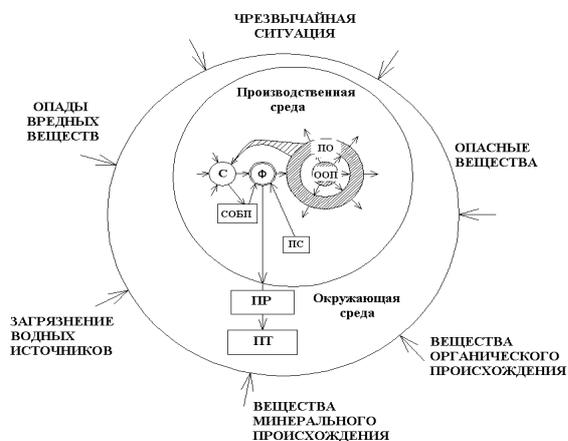


Рис. 2. Традиционная схема использования органических веществ в производственном цикле агропредприятий при чрезвычайных ситуациях: СОБП – система обеспечения безопасного производства, ПС – привозное сырьё

В это время предприятия ориентируются на привозное сырьё, поскольку собственная сырьевая база может быть загрязнена.

Ещё одним недостатком такой схемы (рис. 2) является временной промежуток, который необходим на подключение СОБП, что может привести к безвозвратной остановке не-

которых технологических линий и (или) попаданию в окружающую среду вредных веществ.

Однако даже при штатном режиме наиболее функционально ненадёжным и энергозатратным элементом существующих схем переработки органических веществ являются биореакторы (канал воздействия на ОВ – перемешивание), в том числе заграничного производства [2, 3].

Критерий эффективности такого оборудования ( $K_3$ ) – стремление к нулю отношения объёма перемешивания к расходу [4]. В известных технических решениях, где используются, как правило, лопастные конструкции, данное отношение вообще может стремиться к бесконечности, поскольку не все области ёмкости брожения захватываются механическими мешалками [4, 5]. То есть технологически полного перемешивания сброженной массы не достигается.

### Цель и постановка задачи

Реализация схемы переработки ОВ с использованием систем обеспечения безопасного производства, в которой ликвидируются (уменьшаются) последствия воздействия отмеченных выше природных и техногенных чрезвычайных факторов на качество ОВ.

### Технологии безопасной и эффективной переработки ОВ

Первоочередным заданием являлось определение места размещения СОБП (рис. 3).

При предложенной схеме (рис. 3) СОБП обеспечивает надёжное и эффективное функционирование технологических узлов. В случае непредвиденных (чрезвычайных) ситуаций переключение на штатный режим произойдёт в минимальные временные интервалы.

Усовершенствование камеры брожения биореактора [6] заключалось в обеспечении стремления к нулю ( $K_3 \approx 0$ ) критерия эффективности (устранены ненадёжные и малоэффективные механические мешалки). При этом достигаются наиболее приемлемые условия жизнедеятельности бактерий в сброживаемой массе без потерь тепла в приводе (8-10 циклов полной гомогенизации в сутки).

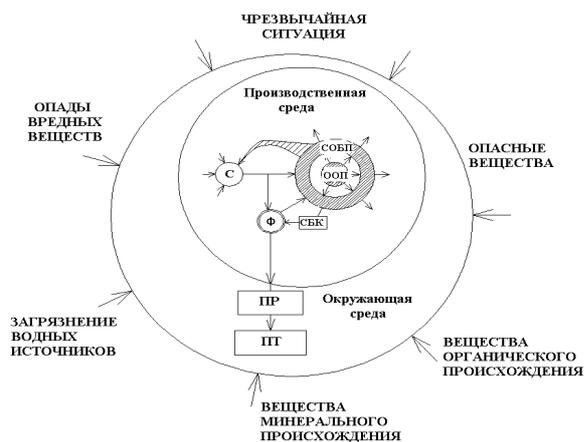


Рис.3. Схема переработки органических веществ в производственном цикле агропредприятий при использовании в штатном режиме технологии СОБП: СБК – сырьё безопасного качества

Для обоснования конструкции такой системы переработки, из условия минимизации энергозатрат, рассмотрели три схемы (рис. 4). Они отличаются принципом подъема органической массы с нижней в верхнюю камеру (используется компрессор).

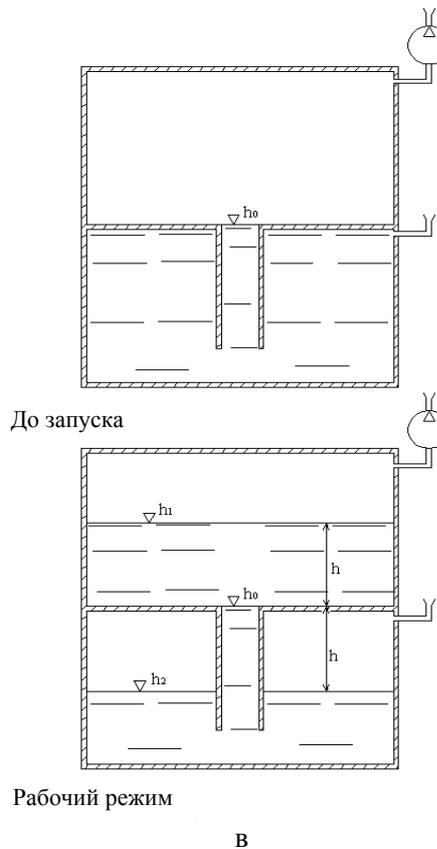
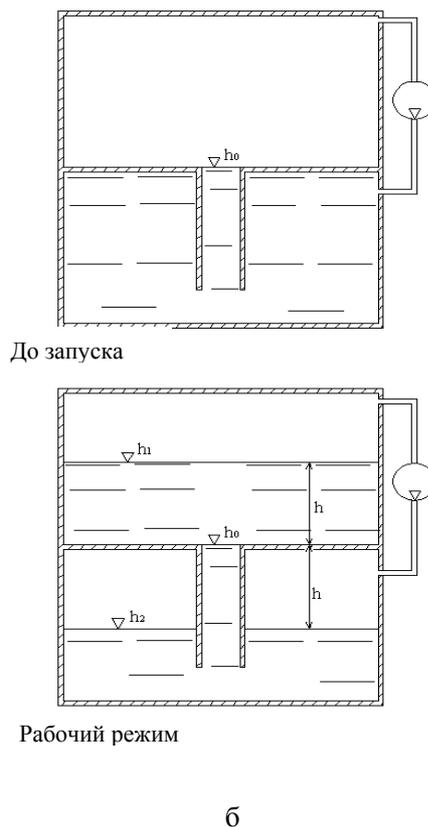
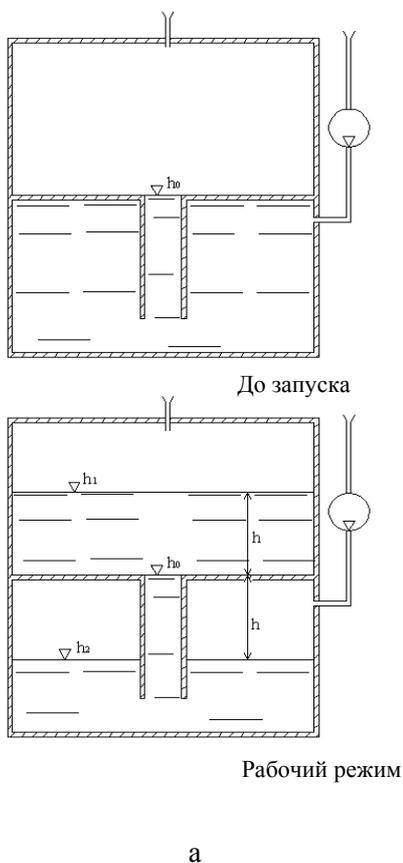


Рис. 4. Конструктивное исполнение усовершенствованной камеры брожения биомассы (гидравлическое перемешивание):  $\nabla h_0$  – нулевой уровень заполнения

Важное значение, в контексте технологической и энергоэффективности, имеет конструктивное расположение элементов гидравлического перемешивания сброженной массы (рис. 4).

Среди представленных вариантов (рис. 4) наиболее приемлемым является вариант «в» (рис. 4, в).

Такое заключение подтверждается теоретическими исследованиями (закон Бойля-Мариота, расчёт расходуемой мощности и коэффициента полезного действия насосного оборудования) [7].

### Выводы

Предложенная схема переработки ОВ сортирована на чрезвычайные ситуации, является более эффективной, функциональной и технологичной в сравнении с традиционными аналогами при остальных равных условиях эксплуатации.

### Литература

1. Гончарук В. В. Вода: проблемы устойчивого развития цивилизации в XXI веке / В. В. Гончарук. – К. : ИКХХВ НАН Украины, 2003. – 48 с.
2. Запольський А. К. Фізико-хімічні технології очищення стічних вод / А. К. За-

польський. – К. : Вища школа, 2005. – 671 с.

3. Баадер В. Биогаз. Теория и практика / В. Баадер, Е. Дonya, М. Брендерфер. – М. : Колос, 1982. – 148 с.
4. Гончаров Ф. І. Удосконалена технологія та обладнання по переробці комунально-побутових та виробничих відходів / Ф. І. Гончаров // Сб. научных трудов «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании». – Одесса : ОНТУ, 2008. – Т. 3. – С. 70– 80.
5. Коломийцев П. А. Комплексное использование органических отходов для получения высококачественных удобрений и горючего газа / А. П. Коломийцев. – М. : Гостоптехиздат, 1959. – 214 с.
6. Авт. св. № 540589 по заявке 1948392/15 от 23.07.73 опубл 30.12.76 в Бюл №48 13.01.77.
7. Андреевская А. В. Задачник по гидравлике / А. В. Андреевская, Н. Н. Кременецкий, М. В. Панова. – М. : Энергия, 1970. – 424 с.

Рецензент: А. В. Гриценко, профессор, д. геогр. н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 1 декабря 2009 г.

---