

4 Баранов Л.А. Новые электронагревательные устройства для животноводства Казахстана. – Алматы: КазНИИТИ, 1993. –77 с.

5 Сестричко Б.С., Слушкин П.Н., Сербин В. Электродный паровой котел типа ЭКП-1 // Техника в сельском хозяйстве. – М., 1975. - №1. - С. 39-40.

6 Инновационный патент №27943, Республика Казахстан. МПКF22B1/30 Электродный парогенератор./ заявитель и патентообладатель ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» -№ 2013/0641.1. заявл. 15.05.2013. опубл. 25.12.2013, бюл.№12.

7 Инновационный патент №27944, Республика Казахстан. МПКF22B1/30 Электродный парогенератор./ заявитель и патентообладатель ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» -№ 2013/0642.1. заявл. 15.05.2013. опубл. 25.12.2013, бюл.№12.

Смаилов А.А., Алдибеков И.Т.

ІШКЕ ОРНАТЫЛҒАН ЖЫЛУАЛМАСТЫРҒЫШЫ БАР ЭЛЕКТРОДТЫ БУ ГЕНЕРАТОРЫНЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа Мақалада ішке орнатылған жылуалмастырғышы және жана конструкциялы электродты жүйесі бар бу генераторының конструкциясы және жұмыс істеу принципі сипатталып, оның әр түрлі жұмыстық режимдерінің математикалық модельдері келтірілген.

Кілт сөздер: сүт фермалары, жылумен қамтамасыз ету, бумен қамтамасыз ету, ыстық сумен қамтамасыз ету, жылуалмастырғыш, бу генераторы, электродты жүйе.

Smailov A.A., Aldibekov I.T.

MATHEMATICAL MODELLING OF MODES ELECTRODE STEAM GENERATOR WITH INTEGRATED EXCHANGER

Summary This article describes the design and operation of the steam generator with built-in heat exchanger and a new electrode system, and provides mathematical models of different modes of operation.

Key words: dairy farms, heating, steam supply, hot water supply, heat exchanger, steam heater, electrode system.

УДК 631.171

Султамуратова Л.Х., Алиханов Д.М., Шыныбай Ж.С.

Казахский национальный аграрный университет

ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СОРТИРОВКИ КАРТОФЕЛЯ

Аннотация

В статье рассматривается вариант технологической схемы линии для автоматической сортировки клубней картофеля на базе системы технического зрения, обеспечивающий снижение удельных затрат электроэнергии и материалов, повышение эффективности использования разнокачественной агропродукции, расширение технологических возможностей процесса сортировки картофеля на фракции по размерам и отделения некондиционных клубней, снижение затрат ручного труда.

Ключевые слова: картофелесортировальная машина, модель 3d max, механические характеристики, энергосбережение, техническое зрение, картофель, сортировка, фракции, поток, алгоритм, программа, классификатор.

Введение

В законе Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года, № 541-ІУ (с изменениями и дополнениями на 14.01.2015г.) предусмотрена государственная поддержка по проведению научно-исследовательских работ в области энергосбережения и повышения энергоэффективности, в том числе финансирование разработки и развития методической и нормативной правовой базы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности. В связи с этим решение проблемы повышения эффективности в системе сортировки картофеля, за счет модернизации технологического оборудования является актуальной задачей.

Неоднородность созревания клубней картофеля, сортовое многообразие, подверженность многочисленным вирусным и бактериальным болезням, нанесение механических повреждений, возникновение технологических нарушений - приводят к неоднородности клубней, поступающей для хранения и реализации потребителям, нуждающихся в более однородной продукции, без некондиционных компонентов и отходов. Решение данной проблемы возможно путём сортирования клубней картофеля на фракции, соответствующие различным категориям качества по размерам, форме, наличию дефектов и внешнего вида. Использование ручной переборки непроизводительно и неисполнимо из-за сложности и многозначности программы сортирования. В связи с этим возникает необходимость создания разных технологических схем сортирования в зависимости от назначения сортируемых партий картофеля. Основными технологическими операциями подготовки картофеля в хранилищах являются поточная подача, калибрование на фракции, отделение примесей, отделение дефектных клубней, формирование потоков фракций одного технологического направления на затаривание. Производительность поточной линии должны исходить из целесообразности всесезонной (сентябрь-май месяцы) непрерывной работы в картофелехранилище по подготовке продукции для реализации в торговой сети, на переработку, для семенных целей и кормопроизводства. Для секционных хранилищ, вместимостью 2000-3000 т обоснована производительность порядка 3 т в час, что при коэффициенте эксплуатации 0,75 обеспечить полный цикл работы технологического оборудования [1].

В настоящее время созданы технологические линии сортирования клубней картофеля, которые можно разделить на три вида:

- сортирование клубней картофеля с использованием механических средств подачи и деления клубней на фракции ширине при ручной отбраковке некондиционных клубней и ручной отделении примесей;

- с использованием механических средств подачи и управления потоком клубней, оснащенные электронными контрольно-измерительными приборами и системами определения и представления основных показателей качества клубней картофеля в удобном для восприятия виде;

- с использованием механических средств подачи и сортирования, оснащенных электронными и оптико-электронными устройствами обнаружения и отделения примесей и некондиционных клубней.

Во всех трех видах технологических линий процессы подачи и деления клубней на размерные группы механизированы. В технологических линиях второго вида, кроме деления на фракции по размерам, предусмотрены устройства для подсчета количества клубней на экране монитора и отделение некондиционных клубней по команде оператора. В технологических линиях третьего типа, кроме операций, предусмотренных в двух первых видах, осуществляется обнаружение и автоматическое отделение примесей и некондиционных клубней.

Наибольшее распространение получили сортировочные машины с механическими сортирующими органами. Калибровочная машина МК-900 предназначена для автоматической сортировки овощной продукции по размерам от 1 до 4 фракций. Минимальный размер овощей – 20 мм, максимальный до 120 мм. Картофелесортировочная машина М-616 предназначена для сортировки клубней картофеля на 4 фракции: клубни мелкие – отбросы, семенные клубни 1, семенные клубни 2 и клубни крупные. Калибровочная установка калибрует только круглый продукт (картофель, лук, свекла).

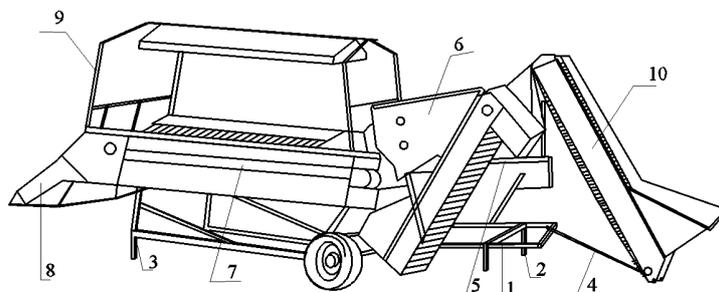
Для повышения точности и улучшения качества отсортированного продукта применяются оптические сортирующие машины. Производством оптических сортирующих машин занимаются известные фирмы: CIRIS, FOCUS, OPTIMUS, NEWTEC TRIPLUS. Машина FOCUS предназначена для оптической сортировки картофеля, овощей, фруктов и обеспечивает улучшение качества конечного продукта. Информация о машинах для сортировки картофеля ведущих мировых производителей размещена на сайте www.newtec.com celox RV12 for potatoes. Наиболее совершенным является машина CELOXRV12 FORPOTATOES для автоматического разделения по размеру и сортирования картофеля по качеству фирмы NEWTEC. Линия имеет блок оптического контроля клубней, несколько отводных транспортеров отсортированных фракций. На линию подается предварительно вымытый поток откалиброванных клубней. Каждый клубень размещается на специальной ложечке, с которой может быть удалён дефектный клубень. Дефектными, считаются клубни, отличающиеся по цвету от стандартных клубней (зеленые, почерневшие). Недостатком данной машины является необходимость предварительной подготовки клубней к сортировке. Реальный опыт использования оптических сортировочных машин показывает, что инвестиции в них быстро окупаются, так как, увеличивается стоимость конечной продукции и сокращаются затраты ручного труда.

Системы технического зрения расширяют технологические возможности для дальнейшего совершенствования сортировочных машин. Высокопроизводительные вычислительные машины последнего поколения уже позволяют решать многие задачи обработки потоков цифровой видеoinформации и принятия решения в режиме реального времени. Машинное зрение достаточно прочно закрепляется во многих областях жизнедеятельности человека, избавляя его от монотонного, рутинного труда [2]. Перспективным направлением решение проблемы сортирования клубней картофеля является создание автоматизированных технологических конвейеров с применением оптических методов и средств технического зрения для автоматического распознавания качества с последующим распределением исходного потока продукции на отборные фракции с различными параметрами качества. В Казахском национальном аграрном университете разработаны экспресс метод и автоматизированное устройство на базе системы технического зрения для бесконтактного определения параметров клубней картофеля. Для реализации полученных результатов в технологической линии для сортировки клубней картофеля в потоке требуется совершенствование технологической схемы процесса для формирования организованного потока клубней и разделения их на фракции в соответствии с требованиями стандартов. Автоматизация процесса сортировки клубней картофеля на фракции обеспечивают снижение удельных затрат энергии на сортировку, снижение металлоёмкости технологического оборудования и затрат ручного труда [3, 4].

Методы исследования

Компьютерная обработка изображений, методы теории проектирования контрольных автоматов и электропривода, инженерно-расчетные исследования, а также методы экспериментального моделирования на макетных образцах оборудования. В отличие от распространённых технологических линий, которые разделяют клубни картофеля на фракции по ширине, рассматривается комбинированная технологическая схема для сортировки. Технологическая схема включает механическое формирование организованного потока клубней, определение признаков клубней системой технического зрения, установленной на поточной линии с последующим разделением их на фракции по размерам

и отделением клубней некондиционных клубней. В качестве аналога рассмотрим технологическую схему, реализованную в картофелесортировальной машине «М-616». Сортировочный состав для картофеля М-616 предназначен для сортировки клубней картофеля на 4 фракции по ширине: клубни мелкие - отбросы, семенные клубни первой фракции, семенные клубни второй фракции и клубни крупные. Состав оснащен сортировочными ситами, позволяющими на изменение размеров сортируемой фракции через каждые 5 мм. Устройство картофелесортировальной машины «М-616» показано на рисунке 1.



1 – ходовая рама; 2 – передняя подпорка; 3 – задняя подпорка; 4 – транспортер для отходов; 5 – подвижная рама; 6 – ситовый ковш; 7 – секционный стол; 8 – мешконакопитель; 9 – кронштейн светильника; 10 – подающий транспортер
Рисунок – 1. Устройство картофелесортировальной машины «М-616»

Установленная мощность электрооборудования составляет 1,13 кВт. Электродвигатель мощностью 0,55 кВт, источники освещения 0,08 кВт, и подогрев с помощью инфракрасных ламп мощностью 0,5 кВт. Удельные затраты электроэнергии при максимальной производительности (5 тонны картофеля в час) составляют 0,226 кВт час на тонну картофеля.

В результате проведенных испытаний и анализа конструктивных и технологических параметров установлено, что картофелесортировочная машина М-616 обладает следующими недостатками:

- машина осуществляет сортировку клубней на фракции по размерам (ширине) с помощью сортирующих решеток грохотного типа, которые повреждают клубни и забиваются растительными остатками;

- для отделения некондиционных клубней требуется дополнительные затраты ручного труда четырех рабочих.

Для снижения удельных затрат электроэнергии в технологическую схему картофелесортировальной машины можно внести ряд изменений. Как известна, машина «М-616» содержит: раму, на которой последовательно установлены: электродвигатель, подающий транспортер с бункером, ситовой ковш, секционный стол с освещением и инфракрасным подогревом, мешконакопитель и боковой конвейер для отходов. Все механизмы машины приводятся в движение с помощью одного электродвигателя мощностью 0,55 кВт. Для согласования механической характеристики электродвигателя к характеристиками рабочих механизмов используются ременные передачи. Самым энергоемким механизмом является подвижный ситовой ковш, с двумя сортирующими решетками, обладающий массой около 100 килограммов и создающий ударную нагрузку на электропривод.

Алгоритм работы картофелесортировочной машины «М-616» показан на рисунке 2.



Рисунок – 2. Алгоритм работы картофелесортировочной машины «М-616»

Распределение установленной мощности между агрегатами картофелесортировочной машины «М-616» приведено на рисунке 3.

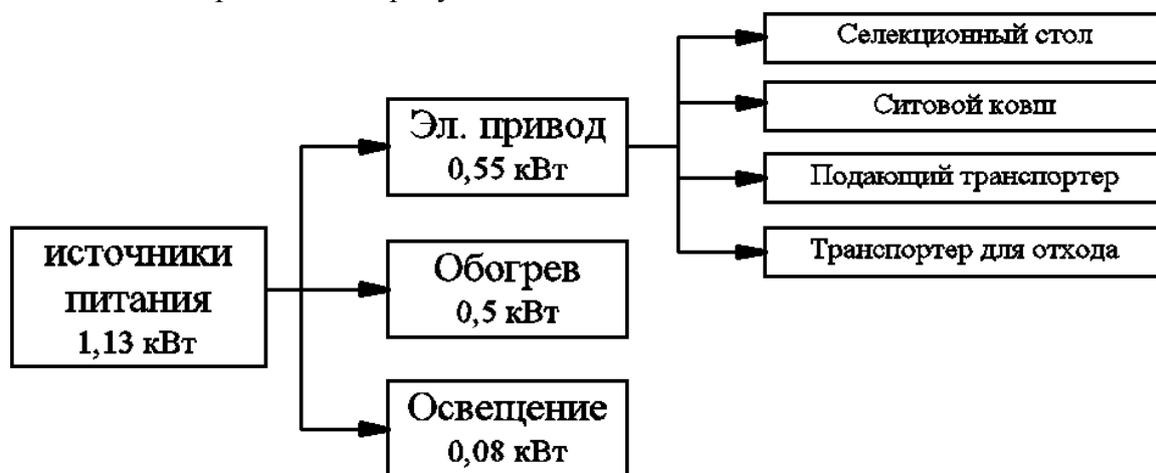


Рисунок – 3 Распределение установленной мощности между агрегатами

Результаты. Применение системы технического зрения для бесконтактного определения параметров клубней картофеля позволяет снизить удельные затраты потребления электроэнергии и металлоемкость технологического оборудования. В предлагаемой технологической схеме машины для сортировки картофеля вместе ситового ковша, над секционным столом устанавливаются камера и оптический датчик. Камера дает возможность получения необходимой информации о параметрах и качестве сортируемого материала. За секционным столом устанавливаются исполнительные механизмы. Информацию о параметрах каждого клубня картофеля обрабатывает компьютер с установленным программным обеспечением LabVIEW. Программируемый контроллер управляет работой исполнительных механизмов, обеспечивающие сортировку клубней картофеля на фракции. Отпадает необходимость освещения и обогрева зоны ручной переборке картофеля. Алгоритм работы проектируемой машины показан на рисунке 4.

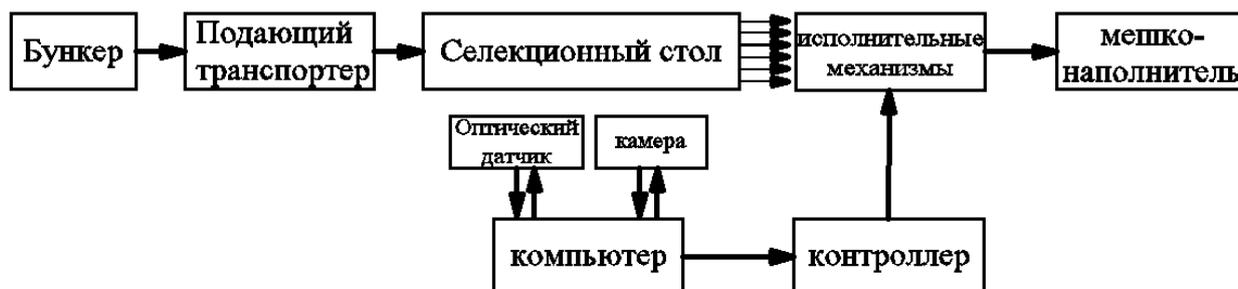


Рисунок – 4. Алгоритм работы проектируемой машины

Оптический датчик фиксирует момент времени для определения параметров клубней, находящихся в зоне контроля камеры и синхронизирует работу классификатора (программы) и исполнительных механизмов.

Энергоэффективность проектируемой машины. Распределение установленной мощности между агрегатами, проектируемой машины приведено на рисунке 5.

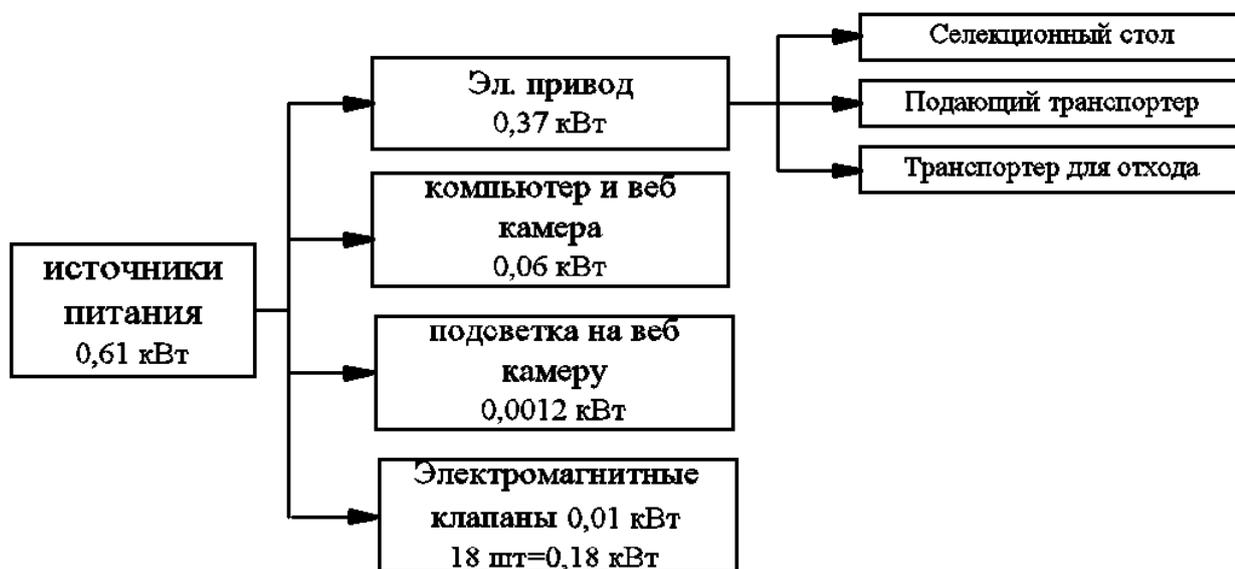


Рисунок – 5. Распределение установленной мощности между агрегатами проектируемой машины

Удельные затраты электроэнергии при производительности проектируемой машины 3 тонны в час составляют 0,203 кВт час на тонну картофеля, что на 10% ниже по сравнению с удельными затратами электроэнергии на картофелесортировальной машине М616.

Для обоснования технологических и технических параметров проектируемой машины разработана 3d модель функционирования машины. На рисунке 6 показана проекция модели проектируемой машины на программе 3d max.

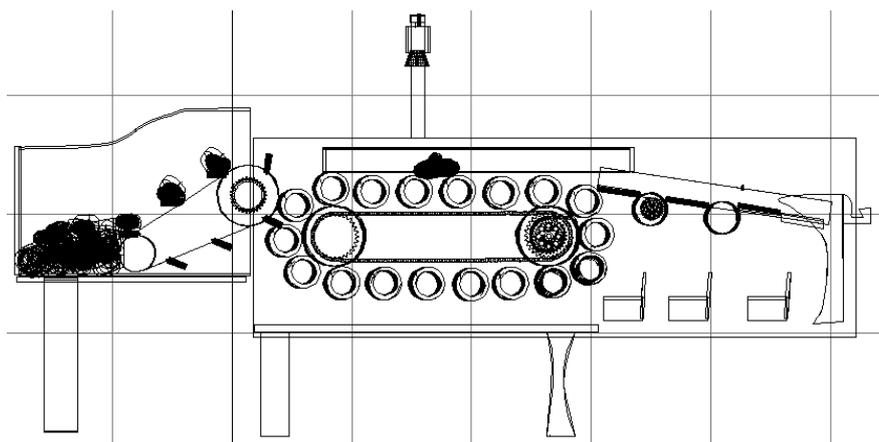


Рисунок – 6. Проекция модели проектируемой машины

Выводы

Результаты исследований и расчетов показали, проектируемая сортировочная машина позволяет снизить удельные затраты электроэнергии на сортировку картофеля на 10%. Обеспечивает снижение металлоемкости технологического оборудования по сравнению с

машиной М616 на 20%. Снижает затраты ручного труда на отбраковке некондиционных клубней картофеля до минимума. Проектируемая машина оснащена новыми технологиями сортировки картофеля на основе системы технического зрения и механизмом автоматического разделения клубней картофеля на фракции по размерам и отбраковки некондиционных клубней, обеспечивающие повышение качества конечного продукта.

Литература

1. Кириенко Ю.И., Башилов А.М. Разработка технического проекта на инновационное оборудование автоматизированных поточных линий для картофелехранилищ. Вестник ВИЭСХ. 2013. № 1. С. 41-44.

2. Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Князь В.А., Ходарев А.Н. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW и IMAQ Vision. ДМКПресс. Москва, 2008.

3. Alikhanov D., Shynybay Z., Daskalov P., Tshonev R. Express method and device for definition of potato tubers parameters. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 19 (No 4) 2013, P. 866-874.

4. Патентна полезную модель №1114. Алиханов Д.М., Шыныбай Ж.С., Молдажанов А.К., Яцевич А.А. Картофелесортировальная машина. 15.05.2014, бюл. №6.

Султамуратова Л.Х., Алиханов Д.М., Шыныбай Ж.С.

КАРТОПТЫ АВТОМАТТЫ ТҮРДЕ СҰРЫПТАУҒА АРНАЛҒАН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖЕЛІНІҢ ТИІМДІЛІГІН НЕГІЗДЕУ

Мақалада электр энергиясы мен материалдың меншікті шығынын төмендетуді, сапасы әр түрлі агроөнімдерді қолдану тиімділігін арттыруды, картопты өлшемі бойынша фракцияға сұрыптау және жетілмеген түйнектерді бөлу үрдісінің технологиялық мүмкіндіктерін кеңейтуді, қол еңбегі шығынын азайтуды қамтамасыз ететін, картоп түйнектерін техникалық көру жүйесі базасында автоматты сұрыптауға арналған желінің технологиялық сызбасының нұсқасы қарастырылады.

Кілт сөздер: картоп сұрыптаушы машина, 3D Max моделі, механикалық сипаттамалары, энергияны үнемдеу, техникалық көру, картоп, фракциялар, сұрыптау, ағын, алгоритм, бағдарлама, классификатор.

Sultamuratova L.Kh., Alikhanov Dz.M., Shynybay Zh.S.,

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY TECHNOLOGICAL SORTING LINE POTATO

Summary The article discusses the option flowsheet lines for automatic sorting potatoes based vision system that provides reduction of unit costs of energy, more efficient use of different-quality agricultural products, enhancing the technological capabilities of the process of sorting potatoes into fractions by size and separation of substandard tubers and reducing manual labor.

Keywords: kartofelesortirovalnaya machine, model, 3d max, mechanical characteristics, energy saving technical vision, potatoes, sorting fractions, flow, algorithm, program, a classifier.

УДК 621.1

Тажибаев О., Барков В.И.

Казахский национальный аграрный университет

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССА И КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ДЛЯ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ С ПЛАСТМАССОВЫМ КОРПУСОМ В АНАЭРОБНОМ РЕЖИМЕ

Аннотация

Предложена новая конструктивно-технологическая схема биогазовой установки с использованием пластмассового корпуса для биореактора для повышения эффективности и