Создание полимербетонов на термопластичных полимерах значительно расширяет области применения данных материалов, позволяет экономить дефицитные природные материалы (например, глины, пригодной для получения керамзита вспучиванием). Их разработка является перспективной и актуальной задачей. Полимербетоны с ПВХ связующим имеет высокую химическую стойкость, ударную прочность, морозостойкость.

На кафедре ХТ ВлГУ, с участием авторов, ведутся разработки по получению высокоэффективных и высокопрочных полимерных композиций, с целью улучшения физико-химических показателей материала и уменьшения затрат на производство. [4, 7-9]

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Бетонполимеры. М.: Стройиздат, 1983. 472 с.
2. Патуров В.В. Полимербетоны. М.: Стройиздат, 1987. 286 с.
3. Файтельсон В.А., Табачник Л.Б. Полимербетоны на термопластичном связующем // Строит.мат-лы. 1994. № 9. С. 21-22.
4. Христофорова И.А. Полимербетоны на основе термопластов // Строительные материалы. 2005 г. № 4. С. 56-57.
5. Пат. 4536360 США, МКИ С 08 К 9/00, С 08 К 9/06. Винилхлоридные полимерные композиции, усиленные стеклянными волокнами, и способ их приготовления / D.B. Rahrig (США). 5 с.
6. Заявка 60-36556 Японии, МКИ С 08 L 51/06, С 08 К 7/08. Поливинилхлоридная композиция. / Осада Исаму, Саго Кодзи (Япония).
7. Христофоров А.И., Гуямджян П.П., Христофорова И.А., Глухоходов В.В. Влияние способа заливки на плотность бетонов с силикатным заполнителем // Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века. 2004 г. № 4. С. 52-53.
8. Христофоров А.И., Христофорова И.А., Гуямджян П.П., Глухоходов В.В. Полимербетон на основе поливинилхлоридного связующего. // Известия ВУЗов «Химия и хим. Технология». 2004. Т. 47. Вып. 1. С. 159-160
9. Христофорова И.А., Гуямджян П.П., Христофоров А.И., Глухоходов В.В. Влияние модифицирующих добавок на свойства высоконаполненного поливинилхлорида // Известия ВУЗов «Строительство». 2004. № 12. С. 23-26.

УДАЛЕНИЕ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД ИОНОВ АММОНИЯ МЕТОДОМ ОСАЖДЕНИЯ

Мухрыгина А.М., Смирнова Н.Н.

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, Владимир, Россия, e-mail: JaneAir001@yandex.ru

В настоящее время на многих промышленных предприятиях существует проблема выделения и утилизации аммонийного азота из сточных вод (СВ).

Большое количество соединений аммония в стоках приводит к кислородному голоданию растений и отрицательно влияет как на флору, так и на фауну водного бассейна, а также стимулирует развитие сине-зеленых водорослей, что влечет за собой процесс эвтрофикации водоема [1]. К основным способам удаления ионов аммония из сточных вод относят биологические и физико-химические методы, в том числе окисление, осаждение, сорбцию, мембранные технологии [2].

Метод утилизации аммонийного азота в виде нерастворимого соединения гексагидрата магнийаммонийфосфата (струвита) (МАФ) (ПР = 5.5·10-14) можно рассматривать как весьма перспективный в силу двух основных причин:

- возможности удаления аммония из достаточно концентрированных сточных вод;
- кристаллогидраты магнийаммонийфосфата не являются новыми отходами, а представляют собой полезный продукт, используемый для удобрения почвы [1].

Секция «Прикладная информатика», научный руководитель – Петеляк В.Е.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Верхова Н.А.

Астраханский государственный технический университет, Астрахань, Россия, e-mail: n.verkhova@yandex.ru

В последнее время в нашей стране наблюдается стремительное распространение базовых информационных технологий.

Целью данной работы являлось определение оптимальных параметров реакции образования магнийаммонийфосфата. Для проведения экспериментов использовали модельные растворы с концентрациями ионов NH_4^+ 0.06 – 2.00 г/л. В качестве осадительных реагентов применяли: гидрофосфат натрия и хлорид магния.

Для анализа на содержание ионов аммония отбирали надосадочную жидкость, образовавшуюся после фазового разделения растворов. Концентрацию ионов аммония после осаждения определяли спектрофотометрическим методом, основанным на способности ионов аммония образовывать окрашенное в желто-коричневый цвет соединение с реактивом Несслера [3].

Было установлено, что одним из факторов, оказывающих существенное влияние на скорость образования частиц осадка, является *pH* среды. Увеличение *pH* приводит к возрастанию интенсивности исследуемого процесса, что может быть обусловлено уменьшением растворимости МАФ при повышении *pH* [1].

При низком значении *pH* степень извлечения ионов NH_4^+ невысока и составляет ~ 50 – 60%. Увеличение этого показателя до ~ 75 – 98% наблюдается при росте *pH* до 9.0 и выше.

В ходе проведенных исследований было установлено оптимальное соотношение компонентов $NH_4^+ : NH_4^+ \cdot NH_4^+$, позволяющее реализовать максимальное извлечение NH_4^+ из модельных растворов.

Было обнаружено, что при высоких концентрациях ионов NH_4^+ (выше 0.5 г/л) наблюдается более полное их извлечение из сточных вод.

Осадок МАФ, полученный при обработке высококонцентрированных сточных вод является крупнодисперсным, что существенным образом упрощает процесс его отделения от жидкой фазы на стадии отстаивания и фильтрации.

Показано, что при оптимальных условиях проведения процесса осаждения степень извлечения ионов NH_4^+ составляет ~ 98 %.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности процесса осаждения при его применении для удаления ионов аммония из сточных вод. Формирование гексагидрата магнийаммонийфосфата возможно также при одновременной очистке СВ от ионов аммония и фосфатов [4], что делает данный процесс практически значимым и экономически целесообразным.

Однако, фиксируемые значения концентраций ионов NH_4^+ в надосадочной жидкости, указывают на необходимость использования многоступенчатой схемы очистки для достижения ПДК для вод рыбохозяйственного назначения.

Учитывая установленный ранее факт влияния на величину степени извлечения ионов NH_4^+ состава сточных вод, представляется необходимым уточнение полученных в ходе лабораторных исследований параметров процесса для реальных СВ.

Список литературы

1. Лобанов С.А. Технология выделения и утилизации аммонийного азота из сточных вод химических предприятий // Автореф. дис. к.т.н., Пермь. 2007.
2. Коршунова Е.В. Очистка воды от ионов аммония // Инженерная защита окружающей среды с.23-25
3. Межгосударственный стандарт ЕАСС ИСО 3166 004-97 «Минеральные азотсодержащие вещества. Определение в воздушной и водной средах».
4. A. Negrea, L. Lupa, P. Negrea, M. Ciopec, C. Muntean. Simultaneous Removal of Ammonium and Phosphate Ions from Wastewaters and Characterization of the resulting Product// Chemical Bulletin of "Politehnica" University of Timisoara, ROMANIA Series of Chemistry and Environmental Engineering 2010. Vol. 55, №2. P. 136-142.

Следует упомянуть, что базовыми информационными технологиями называют аппаратные (технические) средства, предназначенные для организации процесса переработки данных (информации, знаний), а также аппаратные (технические) средства, предназначенные для организации связи и передачи данных (информации, знаний) (По данным сайта <http://www.market-pages.ru/infteh/13.html> – информационный бизнес портал, дата обращения 24.12.2014).

Понятие базовых информационных технологий, как правило, выделяют вместе с понятием предметной технологии. Под предметной технологией понимается последовательность технологических этапов по преобразованию первичной информации в результатную в определенной предметной области, независящая от использования средств вычислительной техники и информационной технологии (По данным сайта <http://www.market-pages.ru/infteh/13.html> - информационный бизнес портал, дата обращения 24.12.2014).

Таким образом, базовые информационные технологии стали внедряться даже в таких традиционных предметных областях, как медицина (электронные регистратуры, позволяющие дистанционно записаться к медицинскому специалисту или вызвать участкового врача на дом, электронные карты больных и даже системы диагностики заболеваний), образование (повсеместное подключение школ к единой образовательной сети России Дневник.ру, внедрение в высшие и средние учебные заведения информационных систем автоматизации управленческой деятельности, расширение на сайте), государственные услуги (портал государственных услуг www.gosuslugi.ru).

В такой консервативной сфере, как сельское хозяйство, базовые информационные технологии стали встречаться более интенсивно. Широкое распространение получили программы для расчета и оптимизации рационов кормления и кормосмесей для различных животных. Так, например, многие агропромышленные холдинги, комбикормовые заводы, птицефабрики, свинокомплексы, комплексы по выращиванию крупного скота, производители премиксов используют программу для оптимизации рецептов кормления всех видов и половозрастных групп животных «Корм Оптима Эксперт» компании ООО «КормоРесурс». Данный предметно-ориентированный программный продукт позволяет в зависимости от комплектации модулей рассчитывать оптимальные рецепты комбикормов, белково-витамино-минеральных концентратов, премиксов или оптимальные суточные рационы с учетом заданной продуктивности, ценового диапазона, наличия кормов на предприятии. Также программа поддерживает возможности формирования заявки на сырье, планирования объемов выработки кормов, планирования потребности в расходах кормов, формирования качественных удостоверений на продукцию. «Корм Оптима Эксперт» поддерживает интеграцию с информационными системами управления предприятием Галактика и решениями на платформе 1С:Предприятие, т.е., сформированные программой планы потребностей в кормах, заявки на сырье могут быть перенесены в указанные информационные системы и учитываться при осуществлении управления ресурсами предприятия. Таким образом, внедрение программы «Корм Оптима Эксперт» на животноводческих предприятиях и в организациях, занимающихся производством комбикормов и премиксов, оправдано.

Аналогом программного продукта «Корм Оптима Эксперт» являются программы фирмы «Коралл»: «КОРАЛЛ – кормление молочного скота», «КОРАЛЛ – кормление выращиваемого скота», «КОРАЛЛ – кормление свиней», «КОРАЛЛ – кормление овец», «КОРАЛЛ – кормление птиц». Данные информационные продукты рассчитывают рацион с учетом экономической оптимизации, по составленному рациону вычисляют продуктивность одного животного (группы, стада), показатель сбалансированности и экономической эффективности конкретного рецепта кормления, на основе полученных результатов расчета анализи-

руют структуру сбалансированности рациона, виды и источники потерь. По итогам расчетов программа формирует задание на кормление, заявки на приобретение кормов. Оформляются и выводятся на печать все выходные документы, отчеты, задания, аналитические диаграммы и таблицы. Функционал программы может быть расширен за счет дополнительных модулей в зависимости от специфики, целей, пожеланий и возможностей конкретного хозяйства. Перечисленные программные продукты фирмы «Коралл» совместимы с офисными пакетами MS Office и решениями на платформе 1С:Предприятие.

Фирма «Коралл» также представлена на рынке программными продуктами по диагностике болезней животных и сельскохозяйственных культур. Благодаря им пользователь (ветеринар, зоотехник, фермер, владелец личного подсобного хозяйства) получает возможность самостоятельно поставить диагноз и получить подробные рекомендации по лечению заболеваний животных, дополнять справочные сведения, которые также участвуют в работе программы по определению, диагностике и способам лечения болезней животных. Программа «КОРАЛЛ – Вредители и болезни сельскохозяйственных культур» способна диагностировать и определить источники повреждения и поражения растений путем ввода в систему внешних признаков вредителей, поражений и болезней. В процессе работы с программой система задает пользователю (агроному, фермеру, специалисту станции по защите растений, садоводу или огороднику) уточняющие вопросы и выдает подсказки. По завершению диагностики пользователю выдается информация о необходимых мерах борьбы с вредителями или болезнями сельскохозяйственных растений и технологии проведения этих мер.

В некоторых отраслях животноводства внедряются информационные системы для автоматизации оперативного учета. Примером такой системы является «Помощник коневода» компании ООО «Силентиум». Программный продукт предусматривает ведение родословной, выдачу свидетельств, карточек и других первичных документов. Так же учитываются бонитировки, промеры, взвешивания, движение животных. Особенно широкое применение программа находит у селекционеров.

Фирма «Коралл» выпустила программу «КОРАЛЛ – ферма КРС» для автоматизированного ведения учета электронной картотеки крупного рогатого скота и журналов регистрации проведенных технологических мероприятий, планирования на основе полученных учетных данных и технологических норм содержания и обслуживания животных, контроля и анализа. Программа учитывает, планирует, контролирует и анализирует проводимые на ферме технологические работы, связанные с физиологическим состоянием животных, формирует группы животных по физиологическим признакам близких по потребности в кормление, ведет мониторинг физиологического состояния всего стада, контролирует родословную поголовья, сводя к нулю родственное спаривание, учитывает бонтировочную классификацию стада, контролирует и анализирует состояние использования быков-производителей, оценивает состояние фермы на экономическую эффективность производства. Внедрение системы обеспечивает максимально легкую обзорность состояния всего стада, быстрое выявление нарушений в задаваемых нормах проведения технологических операций на ферме, рациональное и организованное кормление животных.

Аналогом программного продукта «КОРАЛЛ – ферма КРС» является решение фирмы «1С»

«1С:Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС». Данная система не только ведет учет поголовья по головам и массе, показателей по воспроизводственному циклу, кормов и ветеринарных препаратов, рассчитывает такие отраслевые показатели, как привес, количество кормо-дней, процент оплодотворяемости, формирует отчетность по бонтировке и регламентированную отчетность, но предлагает мощные аналитические возможности и конфигурируемость платформы «1С:Предприятие». Решение «1С:Селекция в животноводстве. Свиноводство» обладает схожим функционалом, однако, учитывает отраслевую специфику свиноводства.

Наиболее распространенными информационными технологиями для растениеводства являются геоинформационные системы (ГИС). Примером таких систем являются программные средства ЗАО КБ «Панорама», предназначенные для автоматизации управления сельскохозяйственным предприятием в отрасли растениеводства и являющиеся одним из составляющих элементов комплексной технологии производства сельскохозяйственной продукции на основе ГЛОНАСС/GPS навигации технических средств. ГИС компании «Панорама» в зависимости от версии позволяют вести нормативно-справочную информацию, а также паспорта полей с привязкой к году урожая, создавать и редактировать электронные карты, производить расчеты по картам, контролировать перемещение автотранспорта и специальной техники, анализировать показатели, получаемых с установленных на автотранспорте и специальной технике датчиков, планировать перемещения автотранспорта и специальной техники, обрабатывать результаты полевых измерений, данных дистанционного зондирования, обновлять карты земельных угодий, строить тематические карты отдельных показателей земельных угодий на основании сведений, представленных в паспортах полей, планировать и учитывать технологические операции в соответствии с установленным севооборотом, рассчитывать годовые дозы внесения удобрений, формировать статистические справки и отчеты, в том числе отраслевые. Кроме того, эта ГИС компании «Панорама» предусматривают обмен данными с внешними программами, в частности, с программными продуктами «1С:Управление сельскохозяйственным предприятием» «АгроХолдинг», разработанными на базе типовой конфигурации «Управление производственным предприятием». Это дает возможность успешно интегрировать информационную систему комплексного управления ресурсами предприятия с ГИС, используемой на этом же сельскохозяйственном предприятии.

На рынке информационного обеспечения сельского хозяйства представлено большое количество бухгалтерских программ, учитывающих специфику отрасли. Лидером среди них являются решения фирмы «1С»: «1С:Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия птицефабрики», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия для Украины», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия элеватора, мельницы и комбикормового завода для Украины», «1С:Предприятие 8. Бухгалтерия сельскохозяйственного предприятия для Казахстана».

Разрабатываются информационные системы для комплексного учета и управления сельскохозяйственными объектами. Фирма «Коралл» предлагает программный продукт для ведения учета, анализа и планирования кормовой базы предприятия «КОРАЛЛ – кормовая база». Данная программа учитывает и ана-

лизирует обеспеченность состояния кормов и сырьевых запасов на предприятии, ведет контроль за ходом движения кормов и сырья (приходом, расходом), определяет дефицит кормов и сырьевых компонентов, необходимых для обеспечения планового производственного процесса кормления животных, формирует заявки на приобретение кормов и сырья, проводит автоматический расчет экономических показателей для кормовой базы. Применение программы позволяет комплексно оценивать уровень обеспеченности предприятия кормами или сырьем на задаваемый период и планировать своевременное их пополнения.

Решения для управления и учета в сельском хозяйстве представлены и фирмой «1С» и ее партнерами: «1С:Предприятие 8. Управление сельскохозяйственным предприятием», «1С:Предприятие 8. Управление мукомольно-крупяным предприятием», «1С:Предприятие 8. Управление птицефабрикой», «1С:Предприятие 8. Комплексный учет сельскохозяйственного предприятия». Некоторые предприятия используют универсальные решения «1С:Управление производственным предприятием 8», «1С:ERP Управление предприятием 2.0».

Таким образом, на данный момент в сельском хозяйстве используются такие информационные технологии, как программы для расчета и оптимизации рационов кормления и кормосмесей для различных животных, программные продукты по диагностике болезней животных и сельскохозяйственных культур, информационные системы для автоматизации оперативного учета, программы для селекции животных, геоинформационные системы, бухгалтерские информационные системы, учитывающие отраслевую специфику, комплексные системы управления предприятием. На практике автор данной статьи, к сожалению, сталкивался со случаями, когда на малых и средних предприятиях сельскохозяйственного сектора перечисленные продукты имеются в наличии, но реально либо в принципе не используются, либо используется только часть функциональности, не настроена интеграция программ между собой. В связи с этим необходимо отметить, что для успешного применения информационных технологий существенную роль играет качественное внедрение информационных систем, в ходе которого сотрудникам демонстрируются все возможности программы и объясняются преимущества их использования.

Также порой на практике малые и средние сельскохозяйственные предприятия не используют комплексные информационные системы управления предприятием, т.к. сами системы стоят достаточно дорого (от 150 тысяч), а расходы на внедрение системы могут превышать ее стоимость в несколько раз. Однако, на таких предприятиях также ощущается потребность в контроле за производственной деятельностью, в оперативном обмене информацией между подразделениями. Решением этой проблемы может быть разработка и внедрение на таких предприятиях информационных систем управления производством, учитывающих специфику отрасли, наподобие программного продукта «КОРАЛЛ – ферма КРС» или «1С:Предприятие 8. Селекция в животноводстве. КРС». Тиражный выпуск таких систем, дополнительных модулей к ним, поставляемых и оплачиваемых в случае возникновения потребности у предприятия, мог бы существенно уменьшить стоимость системы. Мобильное приложение, которое бы поддерживало обмен данными с системой, установленной на стационарных компьютерах, может также снизить стоимость внедрения информационной системы, одновременно увеличив количество пользователей за счет рядовых рабочих предприятия, для ко-

торых не предусмотрены компьютеры, а, значит, и повысить оперативность и точность поступления информации от всех производственных подразделений предприятия. На данный момент возможность создания мобильного приложения обеспечивает платформа «1С:Предприятие 8.3» фирмы «1С». Учитывая, что многие сельскохозяйственные предприятия используют бухгалтерские программы фирмы «1С», учитывающие отраслевую специфику, информационные системы управления производством для сельскохозяйственных предприятий разной отраслевой направленности с

мобильным приложением по доступной цене, вероятно, пользовались бы спросом среди малых и средних сельскохозяйственных предприятий.

Список литературы

1. <http://www.kombikorm.ru/> - сайт ООО «КормоРесурс»
2. <http://agrarystector.ru/korall/> - сайт компьютерных программ для сельского хозяйства «Коралл»
3. http://www.gisinfo.ru/products/products_agro.htm - сайт ЗАО КБ «Панорама»
4. http://solutions.1c.ru/agriculture?branch_id=3&partcatprod=2 - отраслевые и специализированные решения 1С:Предприятие
5. <http://www.market-pages.ru/infteh/13.html> - информационный бизнес портал.

Секция «Промышленная теплоэнергетика», научный руководитель – Лободенко Е.И.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ КОГЕНЕРАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ НА БИОГАЗЕ

Ильин Е.А., Болдин С.В., Пузиков Н.Т.

*Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, Россия,
e-mail: yevgeniy_ilyin@mail.ru*

Одним из направлений развития альтернативной энергетики являются когенерационные установки, использующие в качестве топлива генераторный газ или биогаз. Генераторный газ из древесных отходов производится в газогенераторах. Биогаз вырабатывают в специальных установках из бытовых и сельскохозяйственных отходов.

Когенерация позволяет получать электроэнергию и тепло от одного источника. Сама когенерационная установка представляет собой мини теплоэлектроцентраль, но с КПД от 85% до 90%.

Данные установки функционируют как на традиционном природном газе, так и на любом другом альтернативном газе, с содержанием метана 50-65 процентов, что делает их универсальными.

Современные когенерационные биогазовые установки обеспечивают производство электрической и тепловой энергии посредством утилизации отходов предприятий сельскохозяйственного сектора, а также городских мусорных свалок и канализации. В настоящее время данная технология является самой перспективной для использования во всех цивилизованных странах мира, так как предусматривает использование биогаза в качестве топлива для когенерационных установок.

В нашей стране, когенерационные установки многими воспринимаются, как нечто полезное, но необязательное для применения. На практике, такие установки могут значительно сократить расходы на тепло и электроэнергию, так как можно получать дорогую энергию из дешевого топлива. Принцип действия когенерационной установки довольно простой. Газопоршневой двигатель, используя энергию при сгорании биогаза, вращает электрогенератор, вырабатывая электроэнергию, а оставшаяся теплота проходит через систему теплообменников. Отведенная теплота может использоваться в системе отопления, теплоснабжения и кондиционирования.

Когенерационные установки можно использовать в условиях нерегулярного объема подаваемого биогаза или биогаза плохого качества. В этом случае возможно обогащение биогаза смешением с природным газом, или полный перевод работы на природный газ.

Свойства биогаза являются одним из главных параметров, которые влияют на пригодность его использования в качестве топлива для двигателя когенерационной установки. Некоторые характеристики могут сделать невозможным его использование в каче-

стве топлива. Вследствие чего к оценке биогаза следует приступать со всей ответственностью. При оценке его пригодности как топлива, важны следующие характеристики:

1. Содержание метана CH_4
– нормальное содержание 55 - 65%. Минимальной считается 50-процентная концентрация.
2. Давление биогаза
– давление газа при сжигании в когенерационной установке находится в пределах от 1,5 до 10 кПа.
3. Постоянство качества газа
– давление газа при сжигании в когенерационной установке находится в пределах от 1,5 до 10 кПа.
4. Содержание вредных веществ (прежде всего соединения серы, фтора и хлора)
– эти соединения могут вызвать коррозию компонентов всасывающего тракта и внутренних частей двигателя, соприкасающихся со смазочным маслом.

Поэтому, для выработки высокого качества биогаза необходимо применять биоэнергетические установки с дополненными элементами очистки получаемого биогаза от углекислого газа и соединений серы до состояния практически чистого метана. Это одна из важнейших проблем в производстве биогаза.

Когенерационные установки используются не только в качестве резервных, вспомогательных источников тепло и электроэнергии, но и как независимые мини-ТЭЦ. Их можно строить вблизи от потребителя, поэтому нет необходимости в создании дорогостоящих линий электропередачи и подстанций. Применение подобных установок дает возможность отапливать довольно крупные промышленные объекты или группы жилых или общественных зданий, и снабжать их электроэнергией. Мощность еденичной когенерационной системы варьируется от 24 кВт до 2000 кВт. Рекомендуемая минимальная мощность для хорошей экономической эффективности, от 120 кВт.

На сегодняшний день в мире разработано и производится немало энергетического оборудования такого назначения, создавать когенерационные установки для автономного потребления дешевле, чем потреблять электроэнергию из центральной сети, т.к. позволяют получать более дешевую энергию, меньше загрязняя окружающую среду и безопаснее в эксплуатации.

Когенерационные установки наиболее выгодно эксплуатировать при трехсменной работе предприятия, утром, днем и вечером когенерационная установка производит электричество, тепло и холод, а ночью когда предприятие не функционирует, все системы предприятия пользуются централизованным электричеством, по дешевым ночным тарифам. Таким образом, достигается, высокая общая эффективность.

Как вывод, хочется отметить, экономическую выгоду от использования когенерационных установок: