

8. Пономаренко Л.А., Цюцюра С.В. Принципы побудови мінімальної множини робіт графіків виконання проектів модернізації // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. праць. Вип.3 (19). – Луганськ: Східноукраїнський нац. ун-т ім. В.Даля, 2006. – С.90-104.

*Получено 19.09.2008*

УДК 629.113 : 621.431

А.С.БАБИЧ, В.А.УЛЕКСИН, С.Г.ГОДЯЕВ, кандидаты техн. наук  
*Днепропетровский государственный аграрный университет*

### **КАНАЛИЗАЦИОННЫЙ ГАЗ КАК ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ В ГОРОДСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Приводится обоснование возможности эффективного использования канализационного газа для получения энергии путем сжигания его в газодизеле.

Известно, что доля возобновляемых источников энергии в балансе энергопотребления планеты составляет всего 6%, причем основной вклад дают гидроэлектростанции [5]. Трудности освоения альтернативных энергоносителей заключаются в их рассредоточенности или низкой концентрации. Интенсификация потребления энергии, с одной стороны, и ограниченность природных запасов основных энергоносителей (уголь, нефть, природный газ) – с другой, определяют актуальность разработок энергетических средств малой мощности, использующих местные энергоресурсы, в том числе и разнообразные отходы. Городское хозяйство дает все возрастающее количество отходов, многие из которых вполне пригодны для получения энергии. Привлекательными для этого являются сточные воды, на основе которых достаточно просто организовать производство биометана или «канализационного газа». Одним из важных достоинств сточных вод городской канализации как сырья для дальнейшей переработки, является наличие сети для их сбора и доставки к местам отстоя или утилизации.

В сентябре-октябре 1946 г. был осуществлен испытательный пробег 18 газобаллонных автомобилей по маршруту Берлин-Киев-Москва. Показательным было то, что в Берлине автомобили были заправлены очищенным от двуокиси углерода канализационным газом, содержащим около 90% метана [3]. В СССР работы по метановому сбраживанию городских стоков проводились в 60-е годы. Однако наличие дешевых в то время энергоносителей не стимулировало исследований в этом направлении. Метановое сбраживание, кроме получения горючего газа, решает еще одну важную задачу – обеззараживание органических отходов, содержащихся в сточных водах, с получением ценных органических удобрений для растениеводства [2, 4].

Использование канализационного газа для питания мобильных энергетических средств весьма проблематично по причине низкого содержания метана (до 60%) и значительного количества балласта, в основном двуокиси углерода. Обогащение резко увеличивает стоимость полученного газа. Мировой опыт использования биогаза, получаемого из сельскохозяйственных отходов, указывает на два основных направления его применения: сжигание в топках для получения тепла и для питания стационарных мотор-генераторов на базе газовых двигателей внутреннего сгорания.

Цель нашего исследования – обоснование возможности эффективного использования канализационного и сетевого природного газа в качестве моторного топлива для стационарных дизель-генераторов.

Работа двигателей внутреннего сгорания на низкокалорийных топливах, к которым следует отнести и не обогащенный канализационный газ, вызывает снижение их мощности и ухудшение массогабаритных показателей. При применении в составе крупных биогазовых установок мотор-генераторов на базе газовых двигателей с внешним смесеобразованием и искровым зажиганием возникают проблемы с организацией рабочего процесса: снижение содержания метана в биогазе вызывает недопустимое обеднение смеси, возникают перебои в работе двигателя, требуется установка систем зажигания повышенной мощности, что приводит к снижению их надежности.

Опыт конвертирования автотракторных дизелей на газ показывает, что рабочий процесс газодизеля может нормально осуществляться при самых малых подачах газа, так как процесс сгорания инициируется запальной дозой жидкого топлива. При этом высокотемпературный факел горящего в камере сгорания дизельного топлива обеспечивает устойчивое горение даже очень бедных газо-воздушных смесей [1]. Учитывая нестабильность состава канализационного газа, зависящего от многих факторов, применение газодизельного процесса привлекательно для мотор-генераторов, предназначенных для работы в составе биогазовых установок. Основным недостатком газодизельной установки следует признать необходимость применения дизельного топлива, расход которого может составлять 15-20% от номинального расхода топлива двигателя в дизельном режиме.

Для автоматизации работы газодизельного мотор-генератора целесообразно использовать в качестве электрогенератора асинхронный электрический двигатель, подключенный к имеющейся сети. Это позволяет упростить систему регулирования мощности газодизеля, частота вращения которого стабилизируется электродвигателем, работающим в режиме генератора, а величина отдаваемой мощности опре-

деляется калорийностью питающего газа. Система регулирования должна иметь защиту от «разноса» газодизеля при отключении напряжения в сети. Кроме того, для предотвращения неэкономичной работы следует ввести ограничения по минимуму нагрузки, т.е. при снижении калорийности или количества поступающего в двигатель газа ниже допустимой нормы и, вследствие этого, снижения отдаваемой в сеть мощности, необходимо останавливать установку и возобновлять работу только после зарядки газгольдера. Процессы остановки и пуска газодизеля могут осуществляться в автоматическом режиме.

Учитывая, что вследствие улучшения процесса смесеобразования отработавшие газы газодизеля содержат малый процент сажи, а их температура составляет 300-350 °С, утилизация теплоты, выводимой из газодизеля с отработавшими газами, может проводиться следующим образом. Направив отработавшие газы в теплообменник или в котел-утилизатор, можно получать горячую воду для производственных или бытовых нужд. При наличии водяных котлов средней мощности продукты горения целесообразно использовать для подогрева воды и воздуха, поступающих в котел. Применение такой схемы в котельных малой мощности позволяет получать одновременно и электрическую, и тепловую энергию.

Особый режим работы следует рассмотреть на случай возникновения чрезвычайных ситуаций, при ликвидации последствий которых имеющиеся дизель-генераторы могут производить электроэнергию. При переводе дизеля в газодизель с использованием сетевого природного газа (метана) по указанной схеме помимо электроэнергии будет генерироваться и горячая вода. В зимний период некоторые здания или их участки остро нуждаются не только в электроэнергии, но и в отоплении. Это в первую очередь здания коммунального назначения (больницы, роддомы, детсады и т.д.), а также производственные участки, технологические процессы, в которых требуется наличие стороннего источника теплоты.

Таким образом, коммунальные хозяйства крупных городов имеют существенные возобновляемые источники энергии в виде сточных вод, содержащих органические вещества, пригодные для производства горючего газа – биометана. Использование биометана целесообразно также в качестве моторного топлива для двигатель-генераторов, работающих по газодизельному циклу.

1.Бабич О.С., Кухаренко П.М., Улексін В.О. Результати експлуатаційних випробувань газобалонних автомобілів КраЗ-258 // Вісник Кременчуцького держ. політехн. ун-ту. Вип. 3(14). – Кременчук: КДПУ, 2002. – С.164-169.

2.Бабич А.С., Улексин В.А. Работа сельскохозяйственных предприятий с исполь-

зованиєм місних енергоресурсов // Матеріали наук.-практ. конф. «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії в енергозабезпеченні регіону». – Дніпропетровськ, 2007. – С.88-90.

3.Васильев Ю.Н., Гриценко А.И., Золотаревский Л.С. Транспорт на газе. – М.: Недра, 1992. – 342 с.

4.Трофименко А.В., Трофименко О.А., Шевченко Ю.М. Біогазова установка для переробки відходів цукрового виробництва // Матеріали наук.-практ. конф. «Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії в енергозабезпеченні регіону». – Дніпропетровськ, 2007. – С.99-101.

5.Паливно-енергетичний комплекс України в контексті глобальних енергетичних перетворень / А.К.Шидловський, Б.С.Стогній, М.М.Кулик, Г.Г.Півняк, О.В.Кириленко, С.П.Денисюк, Г.К.Вороновський. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2004. – 468 с.

*Получено 15.09.2008*

УДК 677.72

І.Г.МІРЕНСЬКИЙ, д-р техн. наук, В.М.ШАВКУН

*Харківська національна академія міського господарства*

## **ВПЛИВ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ СТАЛЕВИХ КАНАТІВ**

Розглядається вплив факторів технологічного й експлуатаційного характеру на довговічність сталевих канатів. Пропонуються шляхи підвищення ресурсу скручених виробів, наводиться оцінка їх ефективності.

Для більшості конструкцій вантажопідійомних, будівельних і транспортних машин у житлово-комунальному господарстві канат у вигляді скрученого виробу є невід'ємною частиною і найчастіше його застосовують як гнучкий елемент. Робота канату та пов'язаних з ним механізмів значно залежить від правильності його конструктивного використання з урахуванням умов експлуатації і точності розрахунку на міцність.

В умовах експлуатації зазначених машин сталеві канати підлягають розтягу та згину. Окремі елементи крученого виробу, що являють собою гвинтові спіралі, зазнають згин, кручення, розтяг і зминання. У процесі роботи обладнання на канат діють знакозмінні навантаження, що викликають втомлюваність вихідного матеріалу, яка є однією з основних причин руйнування сталевих канатів при їх тривалій експлуатації. До втомлюваних явищ додається зношування дротів канату внаслідок їх взаємного тертя в місцях дотику та додаткового зношування зовнішніх елементів гнучкого виробу, що стикаються з поверхнею струмка блоку та барабану.

Довговічність сталевих канатів залежить від факторів виробничого та експлуатаційного характеру. Враховуючи багатofакторність, надати рекомендації, які б ураховували специфіку всіх цих факторів,