

ПРОЕКТ СОВМЕСТНОГО ВНЕДРЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ РЕКУЛЬТИВАЦИИ И ДЕГАЗАЦИИ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Г. НИКОЛАЕВА

Стороны проекта:

- Украинская сторона
Исполком Николаевского городского совета
Николаевская областная общественная организация «Центр инновационного развития региона»
Южная академия повышения квалификации кадров министерства промышленной политики Украины
- Польская сторона
Государственная энергогенерирующая компания «Polska Grupa Energetyczna»
- Японская сторона
Инвестиционная компания «Asuka Green Investment»

Любой полигон твердых бытовых отходов (ТБО) представляет собой большой биохимический реактор, в недрах которого в процессе эксплуатации, а также в течение нескольких десятилетий после закрытия в результате анаэробного разложения отходов растительного и животного происхождения образуется биогаз. Биогаз, или как его иногда называют, свалочный газ, представляет собой смесь метана и углекислого газа примерно в равной пропорции. Примеси других газов незначительны и обычно не превышают 1% [1].

Биогаз неизбежно попадает в атмосферу, что вызывает ряд негативных последствий. Известно много случаев отравления при техническом обслуживании углубленных инженерных коммуникаций. Накопление газа в теле свалки зачастую вызывает самовозгорание ТБО. Процесс горения сопровождается образованием токсичных веществ, в частности, диоксинов. В последнее время особую актуальность приобрели парниковые свойства метана, содержащегося в биогазе, в связи с проблемой потепления земного климата [2, 3].

Системы сбора и утилизации биогаза на полигонах ТБО получили широкое распространение в мире. По данным европейской биогазовой ассоциации [4] количество таких систем в 2002 году составляло: в Германии – 409, Италии – 89, Швеции – 83, Дании – 17. В США существует около тысячи полигонов, на которых биогаз собирается и сжигается в факеле. Примерно третья часть этих полигонов использует биогаз для получения тепловой или электрической энергии. Наличие системы сбора и утилизации биогаза является обязательным требованием при строительстве полигонов ТБО в большинстве развитых стран мира.

Годовое количество твердых бытовых отходов (ТБО), которые образуются в Украине, составляет

приблизительно 15 млн т. Основная часть ТБО располагается на свалках (более 90 %). Потенциал биогаза, доступного для производства энергии на 90 наиболее крупных полигонах ТБО, составляет около 400 млн м³/год или 0.3 млн т у. т [5]. Однако, сегодня в Украине нет ни одной работающей системы сбора и утилизации биогаза, образующегося на полигонах ТБО.

В течение 2007-2010 годов на Николаевском полигоне ТБО реализован демонстрационный проект в рамках украинско-польско-японской программы «Снижение выбросов парниковых газов в атмосферу за счет сбора и утилизации метана на полигоне твердых бытовых отходов г. Николаева». Проект явился результатом большой подготовительной работы, проведенной Николаевкой городской администрацией, НООО «Центр инновационного развития региона», Южной академией повышения квалификации кадров министерства промышленной политики Украины. В рамках проекта предположительно разработать проект системы сбора и утилизации газа, объединяющий около 80 скважин, пробурить 14 демонстрационных скважин, построить систему сбора и сжигания свалочного газа в факеле. Кроме того, планировалось изучить возможные варианты утилизации газа и разработать концепцию сбора и утилизации свалочного газа в Украине.

Полигон введен в эксплуатацию в 1972 году в 12 километрах от Николаева. Эксплуатацией занимается КП «Николаевкомунтранс». За период эксплуатации полигона с 1972 по 2007 годы было накоплено 7828,0 тысяч тонн ТБО.

Первичная оценка количества биогаза, образующегося на полигоне, была проведена с помощью широко используемой модели Агентства защиты окружающей среды (США) [6].

$$Q = L_0 R (e^{-kc} - e^{-kt}),$$

где: **Q** = Количество метана, образующегося в течение года (м³/год)

L₀ = Потенциал образования метана (м³/т ТБО)

R = Среднее количество вывозимых ТБО (т/год)

k = Постоянная образования метана (1/год)

c = Время с момента закрытия полигона (лет)

t = Время с момента открытия полигона (лет)

В условиях недостатка информации о реальных свойствах украинских ТБО, для расчетов были приняты параметры, типичные для США и других развитых западных стран: потенциал образования метана **L₀** = 125 м³/т, постоянная образования метана **k** = 0.04 год⁻¹.

Были рассмотрены четыре основных варианта утилизации биогаза:

- простое сжигание в факеле;
- выработка электроэнергии на полигоне;
- выработка электроэнергии с частичной утилизацией тепла на полигоне;
- использование биогаза в качестве топлива для автомобилей.

Для каждого из четырех вариантов проведена оценка величины капитальных затрат на создание системы сбора и утилизации биогаза. Для каждого варианта рассмотрены две возможности использования оборудования – украинского и импортного. При определении стоимости системы сбора биогаза с использованием местных материалов и субподрядчиков, учитывались цены и стоимость услуг, определенные в процессе выполнения демонстрационного проекта. Для иностранного варианта услуг и оборудования использовались рекомендованные данные USEPA [6] и Мирового Банка [7].

Капитальные затраты включают несколько составляющих: материалы для строительства скважин, горизонтального коллектора, факельной установки; работы по бурению скважин, монтажу скважин и коллекторов, а также работы по подготовке полигона для строительства системы сбора и утилизации биогаза.

Проведенный анализ показал, что выработка электроэнергии на полигоне с последующей продажей в сеть является наиболее эффективным способом утилизации биогаза.

Количество собираемого биогаза позволяет установить на полигоне газовую электростанцию общей установленной мощностью 1500 кВт. Рас-

смотрено два варианта использования оборудования украинского и западного производства. Первый вариант предполагает использование трех газовых двигателей мощностью 500 кВт компании АООТ «Первомайскдизельмаш». Второй вариант предполагает установку электростанции на пяти газовых двигателях мощностью 300 кВт компании «SPARK ENERGY S.p.A.».

Выработка электроэнергии с частичной утилизацией теплоты теоретически позволяет улучшить экономические показатели проекта по сравнению с производством электроэнергии. С другой стороны, проблемы подключения к сети и продажи электроэнергии в сеть относятся в равной степени и к случаю когенерационного производства тепла и электроэнергии.

Уменьшение эмиссии парниковых газов, выраженное в тоннах CO₂-эквивалента, за счет уменьшения поступления метана в атмосферу и замещения использования природного газа для производства тепла и электроэнергии составит в случае реализации полномасштабного проекта сбора и утилизации биогаза 63 тысячи тонн в год.

В случае реализации известных механизмов совместного внедрения, предусмотренных Киотским протоколом, и передачи единиц снижения выбросов (ЕСВ) парниковых газов по цене 8 американских долларов за тонну, период самоокупаемости проекта можно снизить примерно в два раза.

Затраты на снижение выбросов ПГ в течение 2008-2011 годов составляют от 0.88 до 2.61 \$/тCO₂-экв., что еще раз подтверждает исключительную эффективность проектов сбора и утилизации биогаза на полигонах ТБО с точки зрения проблемы изменения климата.