

Выводы

Предложенная модель геосистемы “озерный водосбор” рассматривается нами как конструкт будущего экологического паспорта водоема. Подсистемой порядка ниже выступает геосистема “озеро” с ландшафтной структурой и лимнометрическими характеристиками. В рамках данной работы мы не приводим ландшафтный блок аквальной геосистемы. В целостном виде модель геосистемы “озеро-водосбор” открыта для пополнения разнообразной информацией (гидрологической, гидрохимической, биотической, гидроэкологической и т. д.), а в дальнейшем станет основой для создания многоцелевой бассейново-озерной геоинформационной системы. Опыт наших исследований показывает, что такая модель наиболее эффективна для экологической паспортизации водосмов замедленного водообмена и в практике бассейнового природопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаченко, А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учеб. / А. Г. Исаченко. – М. : Высш. шк., 1991. – 366 с.
2. Драбкова, В.Г. Озеро и его водосбор – единая природная система / В.Г. Драбкова, И. Н. Сорокин. – Л. : Наука, 1979. – 195 с.
3. Маринич, О.М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О.М. Маринич, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко [та ін.] // Укр. географ. журн. – 2003. – № 1. – С. 16–20.
4. Мартинюк, В.О. Ландшафтно-лімнологічний аналіз басейнової (озерної) геосистеми / В.О. Мартинюк // Наукові записки Тернопіл. держ. пед. ун-ту. Сер. Географія. – Тернопіль, 1999. – № 2. – С. 29–36.
5. Природно-заповідний фонд Рівненської області; під ред. Ю.М. Грищенка. – Рівне: Волинські береги, 2008. – 216 с.
6. Ретеюм, А.Ю. О геокомплексах с односторонним системообразующим потоком вещества и энергии // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1971. – № 5. – С. 122–128.
7. Якушко, О.Ф. Озероведение. География озер Белоруссии / О.Ф. Якушко. – Мн.: Вышшая школа, 1981. – 223с.

УДК 696.2

Медведева О.П.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.» НО «Строительно-архитектурно-дорожный институт», г.Саратов, Российская Федерация

ОПТИМИЗАЦИЯ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

A general concept and ability to study the component composition of LPG supplied to the needs of the household gas supply, integrated considering specificity production and consumption of the product, the requirements for safety, reliability and cost of gas supply systems. This ensures reliable and safe operation of installations storage, transportation and regasification of the product in all the climatic zones.

Сжиженные углеводородные газы (СУГ) получили широкое распространение как источники газоснабжения городов и сельских населенных пунктов, удаленных от магистральных газопроводов природного газа.

В существующей практике снабжения сжиженным газом сельских поселков, а также жилых массивов городов с преимущественно одноэтажной (усадебной) застройкой осуществляется, как правило, от индивидуальных газобаллонных установок. При этом сжиженный газ используется только в газовых плитах (на цели пищевого приготовления и, отчасти, для нагрева воды на хозяйственные нужды и приготовление кормов для домашних животных). В то же время такие жизненно важные нужды, как отопление и горячее водоснабжение, удовлетворяются за счет использования твердого топлива (уголь, дрова). Сложившаяся структура бытового энергобаланса жилых усадебных зданий не отвечает требованиям к современному уровню инженерного сервиса и негативно сказывается на благосостоянии и жизнедеятельности населения.

В настоящее время сложилась значительная диспропорция между потребностью пропан-бутана и его ресурсами, выделяемыми промышленностью, что объясняется, в первую очередь, опережающим ростом числа газифицируемых квартир по сравнению с приростом производства продукта на коммунально-бытовые нужды. В этой связи, фактический процент населения, необеспеченного современными источниками энергоснабжения, составляет свыше 30%. В зоне действия межпоселковых газопроводов и газопроводов-отводов сжиженный газ будет интенсивно вытесняться сетевым природным газом. Освобождающиеся при этом значительные ресурсы пропан-бутана позволят дополнительно газифицировать около 0.5 млн. квартир, которые не располагают в настоящее время прогрессивными источниками энергоснабжения, а также обеспечить более полное удовлетворение потребности населения в сжиженном газе с использованием последнего на цели отопления и горячего водоснабжения, а также на технологические нужды объектов АПК. Высокая степень диверсификации и автономности систем энергоснабжения на базе сжиженного газа в сочетании с высоким потребительским и экологическим эффектом делают его наиболее предпочтительным энергоносителем для населенных пунктов и сопутствующих им объектов АПК, удаленных от опорных пунктов энергоснабжения.

Снабжение сжиженным газом от индивидуальных баллонных установок имеет следующие преимущества: автономность систем газоснабжения; простота монтажа и эксплуатации установок; небольшие капиталовложения в сооружение систем газоснабжения и др. Вместе с тем, баллонные установки имеют низкую паропроизводительность, что позволяет их эффективно использовать при расчетном газопотреблении приборов не более $0.4 \div 0.5 \text{ кг/ч}$ (газовые плиты, малолитражные отопительные котлы, емкостные водонагреватели и т.д.). Данные соображения относятся к установкам, которые размещаются внутри газифицируемых помещений. Наружные газобаллонные установки в холодный период времени года не гарантируют надежного газоснабжения, так как при низких температурах окружающего воздуха, особенно при наличии газа с повышенным содержанием бугана, испарение газа в баллоне вообще прекращается. Следует отметить также, что баллонное газоснабжение имеет и ряд других существенных недостатков: повышенная пожаро- и взрывоопасность установок; сложность и трудоемкость технологических процессов по заправке и опорожнению баллонов, по ремонту и освидетельствованию и т.д. Применение для газификации потребителей резервуарных систем снабжения СУГ в значительной мере устраняет отмеченные выше недостатки и является важным резервом повышения экономичности и надежности систем газоснабжения. Сжиженные углеводородные газы, применяемые в качестве топлива для жилых и общественных зданий, коммунально-бытовых, промышленных и сельскохозяйственных потребителей, должны удовлетворять требованиям [1]. Указанным стандартом

предусматривается выпуск продукта трех марок: пропан-технический (ПТ), смесь пропан-бутана техническая (СПБТ), бутан технический (БТ). Сжиженный газ марки ПТ с повышенным (более 75%) содержанием пропана рекомендуется использовать в наружных газобаллонных и групповых РУ с естественной регазификацией. Сжиженный газ марок СПБТ и БТ рекомендуется использовать в газобаллонных установках, размещаемых внутри газифицируемых помещений, а также в групповых резервуарных установках с искусственной регазификацией (РУЕР). Значительный рост потребления пропана химической промышленностью, а также увеличение масштабов его экспорта обуславливают необходимость в более широком использовании менее дефицитной пропан-бутановой смеси, в том числе и в РУЕР.

СУГ, вырабатываемые отечественными предприятиями, как правило, включают в виде примесей небольшие количества легких углеводородов (этилена и этана). Обычно, содержание этих примесей не превышает $1\pm 2\%$ по объему и не оказывает заметного влияния на технологические параметры систем газоснабжения. Вместе с тем, производство продукта с повышенным содержанием легких углеводородов (и, прежде всего, этана) представляется весьма целесообразным. Указанное обстоятельство обуславливается экономическими соображениями (снижение производственных затрат на газодифракционирующих установках), а также необходимостью повышения упругости паровой фазы СУГ в зимнее время для обеспечения нормальных условий эксплуатации стационарных и транспортных емкостей и установок регазификации. Предельное содержание легких углеводородов типа метана и этана ограничивается величиной эксплуатационного давления (при температуре $+45^{\circ}\text{C}$ не должно превышать 1.7МПа(абс)). Приведенное выше ограничение учитывает только безопасные условия эксплуатации емкостей СУГ и не затрагивает вопросов безопасной эксплуатации газовых приборов.

Поддавливающее большинство существующих систем снабжения СУГ работает по принципу отбора паровой фазы из расходных емкостей. Подача потребителю паровой фазы некондиционного состава ухудшает эксплуатационные характеристики газогорелочных устройств. В отдельных случаях, при высокой концентрации легких углеводородов, может быть нарушена устойчивая работа газовых горелок. В результате возникает опасность погасания факела. Таким образом, поставляемый потребителю продукт с повышенным содержанием легких углеводородов может при эксплуатации не только емкостей, но и газовых приборов привести к аварийной ситуации. На основании литературных данных [2], в качестве предельно-допустимой концентрации легких углеводородов в паровой фазе СУГ было принято $45\div 50\text{ мол.}\%$. Опрос газовых хозяйств и анализ полученных данных показывает, что в настоящее время поставки сжиженного газа в хозяйства производятся без учета климатических особенностей. Как в северные районы, так и в южные поступает газ с содержанием пропана в среднем $60\div 70\text{ вес.}\%$. Учитывая обстоятельство, что испарительная способность подземных РУЕР зависит от процентного содержания пропана в пропан-бутановой смеси, находящейся в резервуаре, а также от температурных условий окружающей среды, при существующем положении сложились неравные условия для газовых хозяйств, расположенных в различных климатических районах. В южных районах, где температура наружного воздуха и грунта на глубине заложения подземных резервуаров значительно выше, чем в северных, системы газоснабжения находящаяся в более благоприятных условиях, так как при одинаковом составе поставляемого газа регазификационные установки имеют значительно большую производительность. Для получения требуемой производительности подземных установок газовые хозяйства северных районов вынуждены поддерживать значительный

(более 50 %) остаточный (перед очередной заправкой) уровень газа в резервуарах, часто сливать тяжелые остатки, что, в общем, ощутимого результата по обеспечению нормального газоснабжения не дает, а лишь создает дополнительные трудности по эксплуатации систем газоснабжения.

В целях определения рационального состава СУГ, поставляемого для групповых РУЕР, были проведены соответствующие исследования. В качестве исходной целевой установки задачи были приняты следующие предпосылки: минимальное содержание в поставляемом газе дефицитных пропановых фракций; максимальное содержание в поставляемом газе менее дефицитных этановых и бутановых фракций; одинаковая паропроизводительность резервуаров в различных климатических зонах. Указанную предпосылку реализует постоянство температурного напора между грунтом и СУГ. Согласно нормативно-техническим документам, поставляемый потребителю газ должен отвечать требованиям: давление насыщенных паров при температуре +45°С не более 1.7МПа(абс); давление насыщенных паров при температуре +25°С не более 1.1МПа(абс); давление насыщенных паров при температуре -20°С не менее 0.26 МПа(абс); предельное содержание этана в паровой фазе СУГ из условия безопасной эксплуатации газовых горелок не более 45 мол.%; минимальное давление паров в подземных резервуарах из условия устойчивой работы редуцирующих головок не менее 0.12 МПа (абс). Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Компонентный состав СУГ в различных климатических зонах

Параметры		Климатическая зона				
		очень холодная	холодная	умеренно-холодная	умеренно-теплая	
Минимальная температура	Воздух	-60	-47	-38	-24	
	Грунт	-8	-5	-2	+3	
Рекомендуемый состав СУГ, % вес	этан	предлагаемый состав	4.5	4.5	4.5	4.5
		по [3]	-	-	-	-
		по [1]	-	-	-	-
	пропан	предлагаемый состав	66.8	64.4	60.8	55.0
		по [3]	93	85	75	70
		по [1]	75	75	75	75
	бутан	предлагаемый состав	28.7	31.1	34.7	40.5
		по [3]	7	15	25	30
		по [1]	25	25	25	25

Как видно из таблицы 1, предлагаемые рекомендации, по сравнению с другими литературными источниками, существенно расширяют объемы реализации бутановых фракций в системах резервуарного газоснабжения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия: ГОСТ 20448-90. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 10с.
2. Богданов, В.П. Для надежности систем газоснабжения] / В.П. Богданов, Н.В. Егоров, Б.Н. Курицын //Жилищное и коммунальное хозяйство. – М.: Стройиздат, 1987. – №5. – С.33-34.
3. Предложения по районированию территории РСФСР на климатические зоны по поставкам сжиженного газа различного компонентного состава. – Саратов: Гипрогаз, 1976. – 16 с.