

УДК 547.422.22.007

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ

© В.В. Потапочкин, В.И. Ляшков

Potapochkin V.V., Liashkov V.I. A study into ethylene-glycol dynamic viscosity. The article contains the outcome of ethylene-glycol dynamic viscosity measurements compared to the reference figures.

Этиленгликоль находит широкое применение в различных отраслях промышленности. Наиболее часто его используют для приготовления антифризов или в качестве теплоносителя в различных устройствах. Именно в таком качестве применяется он в парогенераторах для систем жизнеобеспечения объектов автономного существования. При этом его рабочая температура периодически изменяется в диапазоне от 5 до 130° С в зависимости от того, какая стадия рабочего процесса протекает в парогенераторе (сорбция влаги из регенератора отработанного воздуха или десорбция воды и парообразование для обеспечения десорбции CO₂ в регенераторе). При этом для тепловых и гидравлических инженерных расчетов оборудования очень важно знать многие теплофизические характеристики этиленгликоля. Одной из таких характеристик является динамическая вязкость жидкости μ . Данные по вязкости для чистого этиленгликоля можно найти в справочной литературе [1].

Однако при разработке (и эксплуатации) систем особо высокой надежности, к которым следует отнести и названную выше систему жизнеобеспечения, особое значение приобретает достоверность и стабильность тех исходных характеристик материалов, которые закладываются в проектные расчеты оборудования. В конкретном случае следует учитывать, что промышленные партии этиленгликоля могут содержать различные примеси и добавки, содержание которых может и не выходить за пределы, установленные техническими требованиями, но в то же время их наличие может влиять на отдельные свойства этиленгликоля, например, при длительном его использовании или продолжительном хранении, особенно принимая во внимание повышенную гигроскопичность этой жидкости.

Поэтому возникает необходимость сопоставления опубликованных сведений о динамической вязкости с измеренными экспериментально значениями μ для представительных проб от промышленных партий теплоносителя после длительной эксплуатации, а также после продолжительного хранения на складе.

Исследование динамической вязкости таких проб проводилось на ротационном вискозиметре Реотест-2 с учетом результатов его индивидуальной калибровки, позволившей несколько повысить точность измерений [2]. Необходимые температурные уровни поддерживались термостатированием измерительного цилиндра с помощью ультратермостата. При исследовании непосредственно измеряется крутящий момент на оси,

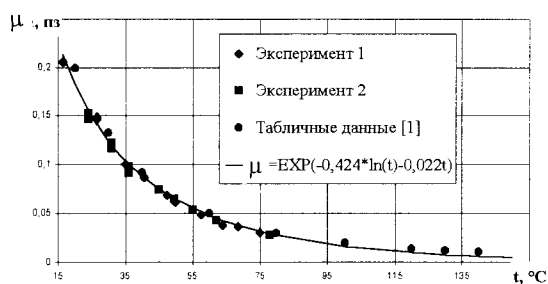


Рис. 1. Зависимость вязкости от температуры.

создаваемый силами внутреннего трения, что и позволяет затем определить сначала напряжение сдвига, а затем и коэффициент динамической вязкости μ .

Результаты экспериментального исследования представлены в удобной для сопоставления форме в виде графика зависимости $\mu = f(t)$ (см. рис. 1), на котором нанесены как полученные нами опытные данные (для обеих проб), так и справочные сведения из [1]. Из рис. 1 видно, что опытные и табличные значения μ совпадают между собой с достаточно высокой точностью, приближающейся к точности измерительного прибора.

Для удобства использования зависимости $\mu = f(t)$ в инженерных расчетах на персональных компьютерах нами была найдена (с помощью специальной программы Simple Formula v1.5, распространяемой авторами как Shareware) следующая аппроксимационная формула: $\mu = t^{-0,424} \cdot e^{-0,022t}$, хорошо описывающая все приведенные на графике данные, и обеспечивающая среднеквадратическую погрешность аппроксимации $\sigma = 0,0009$ и максимальное отклонение $\delta = 0,017$ пз.

Таким образом, проведенные измерения и сопоставления показали, что динамическая вязкость промышленных партий этиленгликоля обладает достаточно высокой стабильностью и практически не зависит от продолжительности хранения или эксплуатации. Полученная аппроксимационная формула, обеспечивая приемлемую точность, проста и удобна для компьютерных расчетов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник химика. М.-Л.: Государственное научно-техническое издание химической литературы, 1963. Т. 1. 1014 с.
2. Потапочкин В.В., Ляшков В.И. Индивидуальная калибровка вискозиметра Реотест-2 // Труды молодых ученых и студентов ТГТУ, 1997. С. 173-179.

Поступила в редакцию 18 ноября 1998 г.