

творителя ( $\Delta t$ ) и рассчитывают молекулярную массу по формуле:

$$M = \frac{K \cdot g \cdot 1000}{C \cdot \Delta t_3},$$

где  $K$  – криоскопическая постоянная растворителя,  $g$  – вес растворённого нефтепродукта,  $C$  – вес растворителя.

В качестве растворителей нефтепродуктов чаще всего используют бензол ( $K=5,12$ ), а для более высококипящих фракций нафталин ( $K=6,9$ ) и камфору ( $K=40,0$ ).

При определении молекулярной массы эбулиоскопическим методом определяют повышение температуры кипения раствора по сравнению с температурой кипения чистого растворителя ( $\Delta t_{\text{кип.}}$ ).

На точность определения этими методами сильно влияет способность молекул растворённого вещества к ассоциации в растворе, к чему особенно склонны высокомолекулярные компоненты нефти.

Для наблюдения за температурой в этих методах применяется термометр Бекмана, но недостатком при этом является сложность настройки термометра и невысокая точность. Во ВНИИ НП разработан метод определения молекулярной массы тяжёлых нефтепродуктов, основанный на применении термисторов для замера температурной депрессии.

#### 4.4. Температура застывания

Температура, при которой нефть или нефтепродукт в стандартных условиях теряет подвижность, называется температурой застывания. Нефть и нефтепродукты — многокомпонентные системы и поэтому они не имеют чёткой точки температуры застывания, как при кристаллизации индивидуальных веществ.

Температура застывания нефтей изменяется в довольно широких пределах: от  $-62$  °С до  $+35$  °С.

На температуру застывания существенное влияние оказывает содержание парафинов, способных при соответ-

ствующих температурах к структурированию и образованию ассоциатов (надмолекулярных структур). С увеличением молекулярной массы углеводородов, особенно *n*-алканов, их ассоциирующая способность возрастает и поэтому с утяжелением нефтяных фракций повышается температура застывания.

Температура помутнения — это температура, при которой топливо начинает мутнеть. Температура помутнения определяется визуально.

Температурой застывания считается температура, при которой охлаждаемый в пробирке нефтепродукт не изменяет уровня при наклоне на  $45$  °С.

Показатели низкотемпературных свойств товарных топлив нормируют. Так, температура застывания топлива марки З (зимние) для быстроходных дизелей должна быть не выше  $-(35-45)$  °С, а температура помутнения  $-(25-35)$  °С). Самые жёсткие ограничения имеют топлива для реактивных двигателей, их температура застывания не должна превышать  $-55$  °С.

Для того, чтобы снизить температуру застывания топлив, к ним добавляются антифризы: метиловый и этиловый эфиры этиленгликоля — метилцеллозольв  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OCH}_3$ , этилцеллозольв —  $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OC}_2\text{H}_5$ .

#### 4.5. Температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения

Температурой вспышки называется минимальная температура, при которой пары нефтепродукта образуют с воздухом смесь, способную к кратковременному образованию пламени при внесении в неё внешнего источника воспламенения (пламени, электрической искры и т. п.)

Вспышка представляет собой слабый взрыв, который возможен в строго определенных концентрационных пределах в смеси углеводородов с воздухом. Различают верхний и нижний концентрационные пределы распространения