

УДК 678.743:678.01:53

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОГЛОЩЕНИЯ ПЛАСТИФИКАТОРА  
ПОЛИВИНИЛХЛОРИДОМ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ**

**B. B. Гузев, M. M. Хохлова**

При получении пластифицированной полимерной композиции решающей стадией является процесс поглощения полимером пластификатора. Весьма важно при этом правильно выбрать температуру, при которой осуществляется поглощение, и время, необходимое для полного поглощения пластификатора.

Нами разработан метод, позволяющий изучать процесс поглощения пластификатора как при постепенном нагревании смеси полимера и пластификатора, так и в

зависимости от времени при различных температурах. Сущность метода заключается в измерении электропроводности смеси порошка полимера с пластификатором. Перед началом опыта порошок супсемионного поливинилхлорида (ПВХ) тщательно смешивали при комнатной температуре с требуемым количеством пластификатора, а также, при желании, со стабилизатором и наполнителем. Полученную пасту переносили в ячейку для измерения электропроводности жидких диэлектриков [1] таким образом, чтобы эта паста находилась на нижнем электроде в виде ровного слоя. Расстояние между верхним (измерительным) и нижним (высоковольтным) электродами составляло 2 м.м (рис. 1). Установка для измерения удельного объемного электрического сопротивления ( $\rho_v$ ) соответствовала стандарту [2]. Напряжение постоянного тока было 500 в.  $\rho_v$  смеси рассчитывали

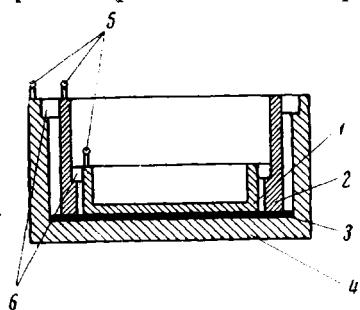


Рис. 1. Ячейка для измерения  $\rho_v$ :  
1 — измерительный электрод; 2 — охранный электрод; 3 — паста; 4 — высоковольтный электрод; 5 — контакты; 6 — изоляция (трафлон)

по остаточному току, регистрируемому через одну минуту после включения напряжения. Напряжение включали через каждые 3—4°. Температуру пасты регистрировали термопарой, вмонтированной в нижний электрод. Ячейку нагревали со скоростью 2 град/мин. На рис. 2 даны некоторые результаты опытов. Кривая рис. 2, а соответствует изменению  $\rho_v$  смеси при постепенном повышении температуры. Форму кривой можно объяснить следующим образом. При нагревании смеси на участке кривой  $AB$   $\rho_v$  падает благодаря увеличению подвижности примесных ионов, находящихся в пластификаторе, вызванному уменьшением вязкости пластификатора. Начиная с точки  $B$ , которая по температурной шкале находится в области начала перехода ПВХ из стеклообразного в высокоэластическое состояние,  $\rho_v$  резко возрастает. Это можно объяснить тем, что при переходе полимера из стеклообразного в высокоэластическое состояние скорость поглощения полимером пластификатора резко возрастает благодаря увеличению скорости диффузии молекул пластификатора в полимер. При этом некоторая часть примесных ионов вместе с пластификатором переходит в более вязкую среду — частицы ПВХ, и  $\rho_v$  растет (участок  $BC$ ). При дальнейшем нагревании, когда большая часть пластификатора поглотилась полимером, и скорость поглощения поэтому значительно уменьшилась, преобладает процесс уменьшения  $\rho_v$  за счет уменьшения вязкости уже пластифицированного ПВХ и, следовательно, за счет увеличения подвижности ионов, находящихся теперь в основном вместе с пластификатором в полимере (участок  $CD$ ). При нагревании смеси выше температуры, соответствующей точке  $D$  (участок  $DE$ ), уменьшение  $\rho_v$  происходит более резко, чем на участке  $CD$ . Это можно объяснить, если предположить, что ко времени достижения точки  $D$  процесс поглощения, который, как уже говорилось выше, может только препятствовать процессу снижения  $\rho_v$ , полностью закончился. Таким образом, сложная форма кривой  $ABCDE$  объясняется наличием двух конкурирующих процессов — снижение  $\rho_v$  за счет снижения вязкости пластификатора и полимера при нагревании и повышение  $\rho_v$  за счет поглощения полиме-

ром пластификатора, что приводит к переходу токопроводящих ионов в более вязкую среду — частицы полимера. На рис. 2, б дана кривая, полученная следующим образом. Смесь полимера с пластификатором сначала нагревали до температуры, соответствующей точке  $B$ , и с этого момента выдерживали при постоянной температуре. Таким образом, кривая на рис. 2, б характеризует собой кинетику поглощения

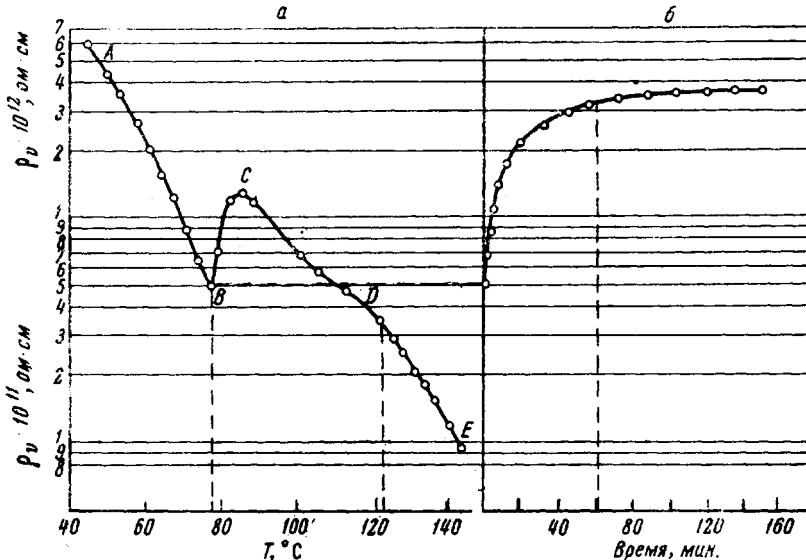


Рис. 2. Изменение удельного электрического сопротивления  $\rho_v$  смеси ПВХ (66,6%) и диоктилфталата (33,4%) при повышении температуры (а); изменение  $\rho_v$  смеси (состав прежний) при выдержке при постоянной температуре (б)

пластификатора полимером при температуре 76—78°. Видно, что при этой температуре процесс поглощения пластификатора заканчивается примерно за 60 мин. Изучая таким образом электро проводность смесей ПВХ с пластификатором, можно выбрать температурно-временной режим процесса поглощения пластификатора, что имеет важное значение для процесса смещения порошков полимеров с пластификаторами, а также для процесса желатинизации полимерных паст.

Отмеченные на кривой (рис. 2, а) точки воспроизводятся с точностью до 2—3°, причем особенно хорошо воспроизводится температура в точке  $B$ , которая соответствует температуре стеклования ПВХ.

#### Выводы

- Предложен метод изучения процесса поглощения пластификаторов полимерами, основанный на изучении зависимости электрического сопротивления смеси от температуры и времени поглощения.

- Полученные результаты объясняются наличием двух конкурирующих процессов — уменьшением вязкости пластификатора и полимера за счет нагревания, приводящим к уменьшению электрического сопротивления, и поглощением пластификатора полимером, приводящим к увеличению электрического сопротивления смеси.

Научно-исследовательский институт  
хлорорганических продуктов и акрилатов

Поступила в редакцию  
2 VI 1967

#### ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ 6581-53, Диэлектрики жидкие, М., 1965.
- ГОСТ 6438-52, Диэлектрики твердые, М., 1958.

#### STUDYING OF ABSORPTION OF PLASTICIZER WITH POLYVINYLCHLORIDE BY ELECTROCONDUCTIVITY TECHNIQUE

*V. V. Guzeev, M. M. Khokhlova*

#### Summary

Method of studying of plasticizer absorption with polymers based on dependence of electrical resistance of the mixtures on temperature and time of absorption has been proposed.