И З В Е С Т И Я

ТОМСКОГО ОРДЕНА ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ.С.М.КИРОВА

Том 257 1973

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ КИНЕТИКИ БЫСТРЫХ РЕАКЦИЙ

П.И.Госьков, В,Л.Ивасенко, В.К.Катанухин, В.П.Лопатинский, С.А.Луковников, В.Т.Новиков, В.А.Салихов, Ю.К.Шелковников.

(Представлена научным семинаром органических кафедр и лабораторий)

Известны способы измерения кинетики быстрых реакций путем перемещения монохроматора и фотоприемника вдоль реакционной камеры с непрерывно протекающей струей и определения в результате этого светопоглощения компонентами реакционной смеси вдоль упрямнутой реакционной камеры [I].

Недостатками указанных известных способов является то, что перемещение монохроматора и фотоприемника вдоль реакционной камеры осуществляется вручную с помощью микрометрического узла. Вследствие этого удлиняется время эксперимента, повышается расход реагентов, снижается точность измерений в результате того, что при длительном времени измерения трудно обеспечить высокую стабильность скорости непрерывно протекающей струи, а кроме того, в этом случае невозможно в широких пределах регулировать скорость измерений (от очень малых времен до больших), что чрезвычайно сужает возможности указанного способа измерения кинетики быстрых реакций.

С целью преодоления указанных недостатков авторами разработан способ, основывающийся на применении для непрерывного измерения светопоглащения вдоль камеры фотоэлектрического сканирующего устройства (ФЭСУ).

На рис. I показана блок-схема установки для реализации предлагаемого способа, на рис. 2 для примера показан световой поток, прошедший через реакционную камеру и попадающий на ФЭСУ, и соот-

ветствующий этому случаю выходной сигнал (видеосигнал) с ФЭСУ.

Согласно рис. I блок-схема предлагаемого способа состоит из смесителя жидких реагентов I, реакционной камеры 2, источника монохроматического излучения 3, фотоэлектрического сканирующего устройства 4, системы регистрации видеосигнала с ФЭСУ 5.

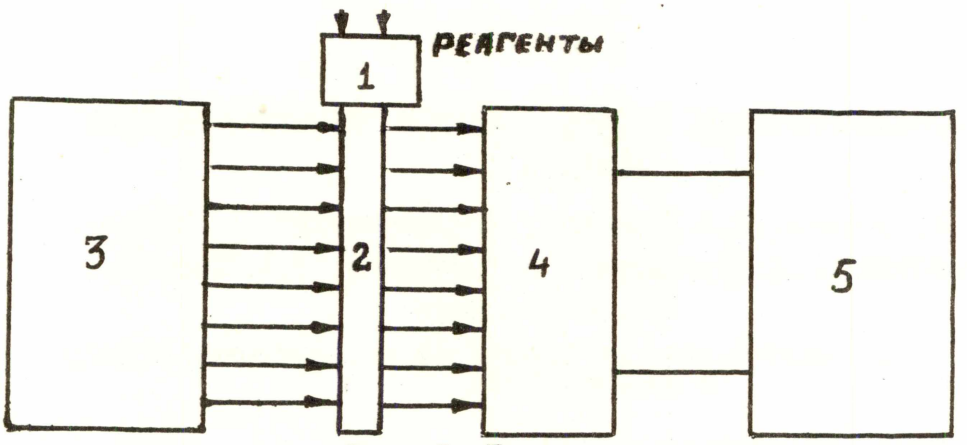

Рис. I. Блок-схема установки для исследования кинетики быстрых реакций с помощью ФЭСУ.

При постоянном потоке реагентов в смесителе I по длине реакционной камеры 2 устанавливается постоянное распределение концентраций компонентов реакционной смеси, которое регистрируется по изменению интенсивности монохроматического потока излучения с помощью фотоэлектрического сканирующего устройства 4. Его выходной сигнал, огибающая которого повторяет распределение светопоглощения вдоль реакционной камеры, подается на систему регистрации 5, например, электронно-лучевую трубку.

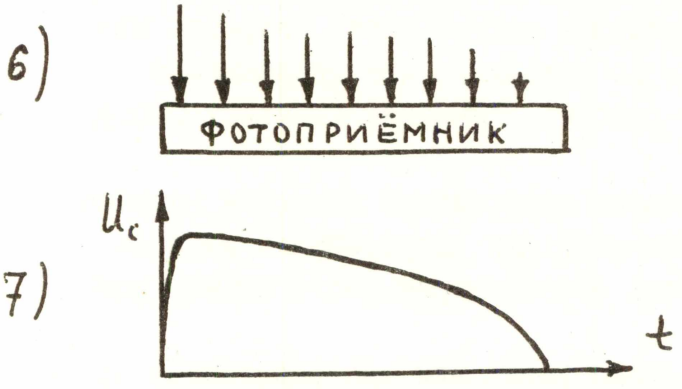

Рис. 2. Схематическое изображение интенсивности светового потока, падающего на фотоприемник ФЭСУ (а), и соответствующий этому случаю видеосигнал с ФЭСУ.

В качестве фотоэлектрического сканирующего устройства можно использовать любой координатно-чувствительный фотоприемник с достаточно высоким быстродействием, т.е. фотоприемник с электрической или электромеханической (оптико-механической) разверткой,

например, видикон, сканистр, диск Нипкова и т.п. Основное требование к ФЭСУ - возможность регулирования времени развертки в пределах от нескольких герц до нескольких сотен (тысяч) килогерц. Это обеспечивает возможность исследования кинетики самых различных типов реакций. Авторами исследовались и практически использовались только два типа ФЭСУ: полупроводниковые (сканисторы) и электромеханические (со сканирующими зеркалами или дисками). При этом в первом случае время развертки составляло десятки микросекунд, а во втором случае - десятки миллисекунд.

Исследованные ФЭСУ могут обеспечить вышеописанной измерительной установке следующие технические данные:

1. Скорость опроса (сканирования) вдоль камеры 2:10 10^5гц.
2. Регулировка скорости: плавная.
3. Длительность опроса (0,5 ÷ 0,9) (10^{-1} + 10^{-5}) сек.
4. Длина сканирующего поля:
   а) без изменения масштаба оптическим путем - до 50 мм;
   б) с изменением масштаба - до 500 мм.
5. Разрешение по координате: 10 + 20 мкм.
6. Чувствительность к световым потокам: от долей люкс до 10 люкс.
7. Регистрация распределения светопоглащения вдоль камеры 2:
   а) по электронному осциллографу или
   б) на фотопленку.
8. Спектральная характеристика фотопреобразователя 0,2-1,1 мк.

Вследствие того, что измерение проводится быстро (картина распределения светопоглащения вдоль реакционной камеры определяется ФЭСУ за доли секунды) практически полностью исключается влияние нестабильности струи на результаты измерения, а вследствие этого значительно повышается точность и стабильность измерений. Кроме того, вследствие уменьшения времени измерения существенно снижается расход реагентов.

Таким образом,в предлагаемом способе за счет применения фотоприемника с электрической или электромеханической разверткой, ФЭСУ удается избавиться от недостатков, присущих известным способам измерения кинетики быстрых химических реакций и обусловливаемых использованием в указанных способах механической ручной развертки.

Литература

1. Е.Колдин. Быстрые реакции в растворе. М., "Мир", 1966.