

# ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ

Том (А) XXII

## СОЕДИНЕНИЯ

1980

№ 3

УДК 541.64:547.314

### О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ДИМЕТИЛВИНИЛЭТИНИЛМЕТИЛ-трет.БУТИЛПЕРОКСИДА

Воронов С. А., Пучин В. А., Токарев В. С.,  
Ластухин Ю. А.

Исследована кинетика радикальной полимеризации пероксидного мономера – диметилвинилилэтинилметил-трет.бутилпероксида – в массе на начальных стадиях превращения. Установлено, что гомополимеризация указанного соединения является частным случаем ингибиционной полимеризации, где он выполняет функции мономера, инициатора и ингибитора. Приведены элементарные реакции и соответствующие кинетические уравнения. Выведены уравнения общей скорости и степени полимеризации, на основании чего определены соотношения кинетических констант. Показано, что обрыв цепей происходит путем рекомбинации радикалов, а величина константы передачи цепи на мономер значительно выше аналогичных значений для винильных мономеров. Найдены параметры, характеризующие ингибирующие свойства диметилвинилилэтинилметил-трет.бутилпероксида, и показано, что в регенерации кинетических цепей участвует более половины вторичных радикалов. Предложен механизм реакций передачи цепи на пероксидный мономер и определен расход его в реакциях передачи цепи.

Пероксидные мономеры являются новыми и сравнительно мало изученными соединениями. Наличие в их структуре двух реакционных центров определяет их специфическое поведение при радикальной полимеризации. При участии сопряженной системы кратных связей образуются пероксидные олигомеры или полимеры, а наличие групп  $-O : O-$  обуславливает «самоинициирующие» свойства, т. е. пероксидные мономеры обладают одновременно свойствами мономеров и инициаторов.

Пероксидные олигомеры, полимеры и латексы на основе диметилвинилилэтинилметил-трет.-бутилпероксида  $CH_2=CH-C\equiv C-C(CH_3)_2-OO-C(CH_3)_3$  (ВЭП) оказались перспективными для практического применения в реакциях «самоструктурирования» при создании новых пространственно-связанных и многокомпонентных композиционных материалов [1, 2].

В работах [2–6] изучены закономерности сополимеризации пероксидных и неперекисных мономеров. В настоящее время практически отсутствуют сведения о кинетике гомополимеризации пероксидных мономеров; вместе с тем такие данные необходимы для объяснения механизма синтеза полифункциональных пероксидов.

Цель настоящей работы – исследование особенностей кинетики радикальной полимеризации ВЭП в блоке на начальных стадиях его превращения.

Ранее показано [2, 4], что при полимеризации и сополимеризации в блоке и водных эмульсиях ВЭП проявляет характерные свойства. Так, при «самоинициированной» полимеризации его в блоке образуются олигомерные продукты, а с увеличением концентрации в смесях с другими мономерами закономерно снижаются скорость реакции и ММ сополимеров. Такое поведение ВЭП объясняется его активным участием в реакции передачи цепи [2]. Следует предположить, что только часть радикалов, образующих-

ся при этом, участвует в реакции роста цепи, а остальные – в обрыве. Эти особенности полимеризации ВЭП позволяют рассматривать ее как частный случай ингибиранной (вырожденной) полимеризации, где ВЭП выполняет функции инициатора, мономера и ингибитора. Применяя кинетическую схему полимеризации в присутствии ингибиторов [7], полимеризацию ВЭП можно описать следующими уравнениями элементарных реакций.

Инициирование осуществляется первичными радикалами, которые образуются при распаде инициатора – ДАК(І) I, а также ВЭП. Скорость  $v_{ii}$  образования полимерных радикалов  $R_1^\cdot$ , исходя из предположения об аддитивности инициирования ВЭП и I, можно записать как

$$v_{ii} = v_{i1} + v_{i2} = d[R_1^\cdot]/dt = 2k_{1,1}f_1[I] + 2k_{1,2}f_2[\text{ВЭП}], \quad (1)$$

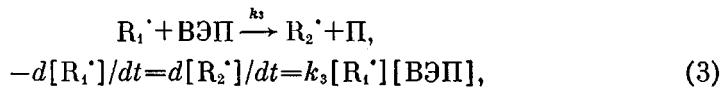
где  $k_{1,1}$  и  $k_{1,2}$ ,  $f_1$  и  $f_2$  – соответственно константы распада и эффективности инициирования I и ВЭП.

Скорость реакции роста цепей  $v$

$$v = -d[\text{ВЭП}]/dt = k_2[R_1^\cdot][\text{ВЭП}], \quad (2)$$

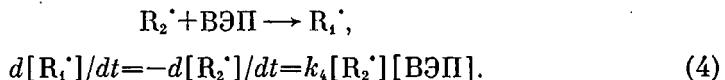
где  $k_2$  – константа роста цепи.

Передача цепи через мономер



где  $R_2^\cdot$  – вторичные радикалы,  $\Pi$  – полимер.

Регенерация цепи



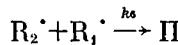
Обрыв цепей протекает при взаимодействии полимерных радикалов



со скоростью

$$-d[R_1^\cdot]/dt = k_5[R_1^\cdot]^2, \quad (5)$$

при взаимодействии вторичных и полимерных радикалов



со скоростью

$$-d[R_1^\cdot]/dt = -d[R_2^\cdot]/dt = k_6[R_1^\cdot][R_2^\cdot], \quad (6)$$

при взаимодействии вторичных радикалов



со скоростью

$$-d[R_2^\cdot]/dt = k_7[R_2^\cdot]^2 \quad (7)$$

Видно, что предложенная схема включает реакцию регенерации цепи. Это обусловлено тем, что ВЭП в отличие от обычных мономеров активно участвует в реакции передачи цепи с генерацией вторичных свободных радикалов. Образующийся пероксидный полимер также участвует в элементарных реакциях. В связи с тем, что полимеризация перекисного мономера проводилась до конверсии 7–9%, долей этих реакций можно пренебречь.

Принимая во внимание одновременное участие ВЭП в реакциях инициирования и роста цепи, можно ожидать, что суммарный порядок по мономеру составит величину  $>1$ . Из логарифмической зависимости  $v$  от концентрации ВЭП при «самоинициируемой» полимеризации в бензоле

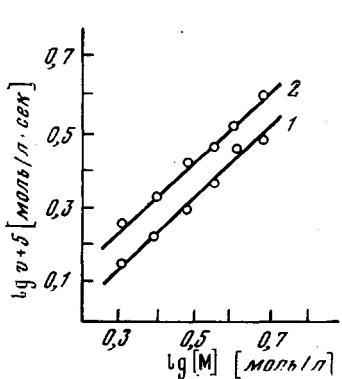


Рис. 1. Зависимость  $\lg v$  от  $\lg [BEP]$  при 60 (1) и 70° (2)

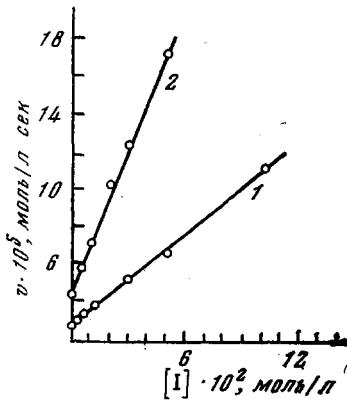


Рис. 2. Зависимость скорости полимеризации ВЭП от  $[I]$  при 60 (1) и 70° (2)

(рис. 1) следует, что суммарный порядок реакции по ВЭП равен 1, тогда скорость процесса  $v$  можно выразить уравнением

$$v = k[BEP], \quad (8)$$

где  $k$  — константа «самоинициируемой» полимеризации. Отклонение полученного порядка реакции от предполагаемого связано с тем, что ВЭП проявляет свойства слабого ингибитора.

Зависимость  $v$  от концентрации инициатора  $I$  приведена на рис. 2. Видно, что  $v$  прямо пропорциональна  $[I]$ . Аналогичные закономерности наблюдаются в случае ингибиции полимеризации и характерны при условии, что

$$\alpha k_3[BEP] \gg k_5[R_i^\cdot], \quad (9)$$

где  $\alpha$  — общее число оборвавшихся реакционных цепей в результате реакции (3). В свою очередь

$$\alpha = (1-q)(1+\lambda_x), \quad (10)$$

где  $q$  — вероятность регенерации цепи по реакции (4), определяемая отношением скоростей реакций (3) и (4);  $\lambda_x$  — доля реакции обрыва вторичных радикалов при взаимодействии с полимерными радикалами, которая, согласно уравнениям (6) и (7), равна

$$\lambda_x = \frac{k_6[R_i^\cdot][R_2^\cdot]}{k_6[R_i^\cdot][R_2^\cdot] + k_7[R_2^\cdot]^2} \quad (11)$$

Тогда основное уравнение для полимеризации перекисного мономера можно записать в виде

$$v = \frac{k_2[BEP]}{\alpha k_3[BEP]} \cdot v_n = \frac{k_2}{\alpha k_3} \cdot v_n \quad (12)$$

Подставив значение  $v_n$  из уравнения (1), получим

$$\begin{aligned} v &= \frac{k_2}{\alpha k_3} (2k_{1,1}f_1[I] + 2k_{1,2}f_2[BEP]) = \\ &= \frac{k_2}{\alpha k_3} \cdot 2k_{1,1}f_1[I] + \frac{k_2}{\alpha k_3} \cdot 2k_{1,2}f_2[BEP] = v_1 + v_2. \end{aligned} \quad (13)$$

Видно, что в уравнении (13) второе произведение представляет собой выражение для скорости «самоинициированной» полимеризации  $v_2$ , кото-

Таблица 1

Зависимость  $(v - v_2)$  от  $v_{\text{н1}}$  при полимеризации ВЭП в блоке  
([ВЭП] = 4,76 моль/л)

$T, ^\circ\text{C}$	$v \cdot 10^5, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$	$(v - v_2) \cdot 10^5, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$	$[I] \cdot 10^2, \text{моль}/\text{л}$	$v_{\text{н1}} \cdot 10^7, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$	$T, ^\circ\text{C}$	$v \cdot 10^5, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$	$(v - v_2) \cdot 10^5, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$	$[I] \cdot 10^2, \text{моль}/\text{л}$	$v_{\text{н1}} \cdot 10^7, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$
60	2,77	0	0	—	70	4,09	0	0	—
	3,02	0,25	0,3	0,432		5,55	1,46	0,5	2,4
	3,37	0,60	0,6	0,864		7,05	2,96	1,0	4,8
	3,74	0,97	1,2	1,728		9,70	5,61	2,0	9,6
	5,15	2,38	3,0	4,320		12,20	8,11	3,0	14,4
	6,60	3,83	5,0	7,20		17,16	13,07	5,0	24,0
	11,09	8,32	10,2	14,688		—	—	—	—

Таблица 2

Зависимость  $1/\bar{P}$  от скорости полимеризации ВЭП

$T, ^\circ\text{C}$	$[I] \cdot 10^2, \text{моль}/\text{л}$	$v \cdot 10^5, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$	$\frac{1}{\bar{P}} \cdot 10^2$	$T, ^\circ\text{C}$	$[I] \cdot 10^2, \text{моль}/\text{л}$	$v \cdot 10^5, \text{моль}/\text{л} \cdot \text{сек}$	$\frac{1}{\bar{P}} \cdot 10^2$
60	—	2,77	3,44	70	—	4,09	3,80
	0,3	3,02	3,50		0,5	5,55	3,84
	1,2	3,74	3,65		1,0	7,05	4,33
	3,0	5,15	4,02		2,0	9,70	4,52
	4,08	6,90	3,90		3,0	12,20	4,82
	10,2	11,09	4,52		5,0	17,16	4,72

рое ранее записано в общем виде уравнением (8). Это позволило определить значения  $k_2/\alpha k_3$  из зависимости  $v - v_2 = f(v_{\text{н1}})$  и по данным табл. 1; они составили при  $60^\circ 0,56 \cdot 10^2$  и при  $0,54 \cdot 10^2$ .  $v_{\text{н1}}$  рассчитывали, принимая  $k_{\text{н1}} = 12 \cdot 10^{-6}$  [8] и  $40 \cdot 10^{-6} \text{ сек}^{-1}$  [9] соответственно для  $60$  и  $70^\circ$ , а  $f_1 = 0,6$  [8].

Используя общее уравнение степени полимеризации в присутствии ингибиторов, для ВЭП можно записать

$$\frac{1}{\bar{P}} = \frac{(1+\lambda)}{2k_2^2} \frac{k_5 v}{[\text{ВЭП}]^2} + \beta \frac{k_3}{k_2} \frac{[\text{ВЭП}]}{[\text{ВЭП}]}, \quad (14)$$

где  $\lambda$  — доля реакции обрыва цепи диспропорционированием;  $\beta$  — количество полимерных молекул, образовавшихся в результате одного акта передачи цепи за счет перехода атома водорода или группы атомов

$$\beta = 1 + (1-q)\lambda_x \quad (15)$$

В дальнейшем из зависимости

$$\frac{1}{\bar{P}} = f(v / [\text{ВЭП}]^2),$$

по данным табл. 2, рассчитаны значения  $(1+\lambda)k_5/2k_2^2$  и  $\beta k_3/k_2$  (табл. 3). Для определения  $k_2/k_5^{1/2}$  необходимо знать величину  $\lambda$ . Так, по данным работы [10],  $\lambda$  для структурного аналога ВЭП — диметилвинилэтенилкарбоната — составляет 0,88, в связи с чем принят преимущественный обрыв диспропорционированием. Однако при расчете  $1/\bar{P}$  принималось, что полимерное звено образуется из двух молекул мономера по линейно-циклическому механизму. Установлено [11, 12], что алкеналкиновые мономеры полимеризуются селективно по двойной связи с образованием линейных

макромолекул. Таким образом, величины  $1/\bar{P}$  в работе [10] фактически завышены в 2 раза. Пересчитанные значения  $k_3/k_2$  и  $\lambda$ , по данным этой работы, соответственно равны  $0,158 \cdot 10^{-3}$  и 0,002. Очевидно, что для ВЭП также можно принять рекомбинационный механизм обрыва цепи и в пределах погрешности опыта  $\lambda=0$ . Рассчитанные исходя из этого значения  $k_2/k_5^{1/2}$  приведены в табл. 3.

Для нахождения  $q$  определяем отношение  $\beta/\alpha$ , равное произведению  $k_2/\alpha k_3$  и  $\beta \frac{k_3}{k_2}$ , по формуле

$$\frac{k_2}{\alpha k_3} \beta \frac{k_3}{k_2} = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{1 + (1-q)\lambda_x}{(1-q)(1+\lambda_x)} \quad (16)$$

Это соотношение составило 1,88 и 1,96 при 60 и 70° соответственно. Если принять в уравнении (16)  $\lambda_x=1$ , т. е. пренебречь долей обрыва за счет взаимодействия двух вторичных радикалов, то величина  $q$  составит соответственно 0,63 и 0,66. Это свидетельствует о том,

что более половины образовавшихся вторичных радикалов  $R_3^{\cdot}$  при реакции передачи цепи участвует в регенерации кинетических цепей, а остальные в обрыве. Кроме того, найденная величина  $q$

указывает на слабые ингибитирующие свойства ВЭП, что подтверждает правильность предположений, сделанных при выборе схемы его полимеризации. Повышение величины  $q$  с ростом температуры указывает на возрастание активности  $R_2^{\cdot}$ , что характерно и для обычных ингибиторов [7].

По уравнению (15) определены величины  $\beta$ , значения которых составили соответственно 1,37 и 1,34. Это позволило рассчитать значения  $k_3/k_2$ ; они равны при 60°  $2,46 \cdot 10^{-2}$  и при 70°  $2,70 \cdot 10^{-2}$ . Как видно, полученные величины констант передачи цепи на мономер значительно выше аналогичных значений для виниловых мономеров. Этим объясняется отсутствие гель-эффекта при полимеризации и сополимеризации пероксидного мономера [13, 14]. Анализ данных о полимеризации винилацетиленовых соединений и сравнение величин констант передачи цепи для ВЭП и его структурного аналога диметилвинилэтинилкарбинола свидетельствуют о незначительном вкладе в реакцию передачи цепи кратных связей или подвижных атомов водорода при двойной связи. Следовательно, реакция передачи цепи протекает в основном по механизму радикально-индукционного распада с участием связи  $-O-O-$  аналогично ди-трет.бутилпероксиду [15] с образованием алкеналкиналоксии- $CH_2=CH-C=C(CH_3)_2O^{\cdot}$  и трет.бутоксирадикалов  $C(CH_3)_3O^{\cdot}$ . Радикалы первого типа благодаря наличию сопряжения, очевидно, обладают меньшей активностью в сравнении с трет.бутоксирадикалами и предпочтительно принимают участие в обрыве кинетических цепей. Регенерация цепи осуществляется в основном за счет трет.бутоксирадикалов, на что указывают величины  $q$ .

При выводе уравнений и расчете кинетических параметров было принято допущение об аддитивности инициирования за счет распада ВЭП и  $I$ . В табл. 4 приведены значения  $k_{1,2}f_2$  — констант «самоинициирования» ВЭП как в присутствии, так и в отсутствие  $I$ . Видно что в пределах погрешностей определения  $k_{1,2}f_2$  является величиной постоянной и не зависит от концентрации  $I$ . Таким образом, в данных условиях применим принцип аддитивности при инициировании. Это связано с тем, что  $I$  практически не подвержен индуцированному разложению, а индуцированный

Таблица 3  
Соотношение кинетических констант полимеризации ВЭП

$T, ^\circ C$	$\beta \frac{k_3}{k_2} \cdot 10^2$	$\frac{(1 + \lambda)k_5}{2 \cdot k_2^2} \cdot 10^{-5},$ л·сек/моль	$\frac{k_2}{k_5^{1/2}} \cdot 10^2,$ моль $^{1/2}/л^{1/2} \cdot$ сек $^{1/2}$
60	3,37	1,99	1,58
70	3,62	1,65	1,76

распад ВЭП учитывается реакцией передачи цепи. Константа инициирования ВЭП на два порядка меньше, чем у I, что указывает на его большую термическую устойчивость. Однако в связи с тем, что  $[ВЭП] \gg [I]$ , инициирование за счет распада ВЭП сравнимо с инициированием за счет I или превышает его.

Легко рассчитать, что расход ВЭП в реакциях передачи цепи в  $\sim 40$  раз меньше, чем в реакциях роста, т. е. составляет 2–3% от его общего расхода во всех вышеприведенных реакциях. Это позволяет применять при исследовании гомо- и сополимеризации ВЭП на начальных стадиях превращения общепринятые кинетические методы.

Таблица 4  
Константы «самоинициирования» ВЭП при его гомополимеризации

$T, ^\circ C$	[ВЭП], моль/л	$[I] \cdot 10^2$ , моль/л	$v_{II} \cdot 10^7$ , моль/л·сек	$v_{IK2} \cdot 10^7$ , моль/л·сек	$k_{1,f_2} \cdot 10^7$ , сек $^{-1}$	$k_{1,f_2} \cdot 10^7$ , сек $^{-1}$
60	4,76	0	4,95	4,95	0,52	0,55
	4,0	0	5,10	5,10	0,63	
	3,5	0	4,40	4,40	0,59	
	3,0	0	3,48	3,48	0,58	
	2,5	0	2,93	2,93	0,59	
	2,0	0	2,52	2,52	0,63	
	4,76	0,3	5,39	4,96	0,52	
	4,76	0,6	6,02	5,15	0,54	
	4,76	1,2	6,68	4,95	0,52	
	4,76	3,0	9,20	4,88	0,51	
	4,76	5,0	11,79	4,59	0,48	
	4,76	10,2	19,80	5,12	0,54	
						0,82
70	4,76	0	7,53	7,53	0,79	
	4,0	0	6,06	6,06	0,76	
	3,5	0	5,28	5,28	0,75	
	3,0	0	4,82	4,82	0,80	
	2,5	0	3,96	3,96	0,79	
	2,0	0	3,31	3,31	0,83	
	4,76	0,5	10,28	7,88	0,83	
	4,76	1,0	13,07	8,27	0,86	
	4,76	2,0	17,96	8,36	0,87	
	4,76	3,0	22,59	8,19	0,86	
	4,76	5,0	31,77	7,77	0,82	

Таким образом, ВЭП при радикальной полимеризации в блоке проявляет свойства мономера, инициатора и слабого ингибитора. Такое специфическое поведение, очевидно, характерно для всех пероксидных мономеров с сопряженной электронной системой около связи  $-O : O-$  благодаря ее влиянию на активность вторичных радикалов.

ВЭП синтезировали по методике [16] и дважды разгоняли в вакууме в токе аргона с применением дефлэгматора; его константы совпадали с литературными. ДАК перед опытами очищали по методике [17], т. пл. 103°. Бензол марки х.ч. дополнительно очищали по методике [18].

Полимеризацию проводили в термостате при 60 и  $70 \pm 0,05^\circ$ . Конверсию определяли по данным дилатометрии с точностью  $\pm 0,05$  абс.%. и доводили до 7–9 вес.%. Для расчетов конверсии использовали методику [19], причем найдено, что значение  $1 - d_m/d_p$  составляет 0,19 для 60 и 70°. Определение скоростей полимеризации, а также расчет всех констант производили аппроксимацией по методу наименьших квадратов. Сходимость кинетических измерений удовлетворительная (критерий Кохрена  $G=0,38$ , при табулированном для доверительной вероятности  $p=0,95$ ,  $G=-0,907$ ).

Полимеры высаждали метанолом и трехкратно переосаждали из бензольных растворов, сушили в вакууме при комнатной температуре до по-

стоянного веса. Вследствие того, что обрыв реакционных цепей происходит по реакции передачи цепи, величины  $\bar{P}$  рассчитывали по средневязкостным ММ полимеров. Значения  $k=1,35 \cdot 10^{-4}$  и  $\alpha=0,74$  найдены по ММ, определенным криоскопически. Характеристическую вязкость определяли вискозиметрически в бензоле при 25° [20].

Львовский политехнический институт

Поступила в редакцию  
1 XI 1978

## ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Пучин, С. А. Воронов, В. С. Токарев, М. С. Британ, Авт. свид. 446514, 1974; Бюлл. изобретений, 1974, № 38.
2. В. А. Пучин, С. А. Воронов, Ю. А. Ластухин, С. П. Прокопчук, Высокомолек. соед., A18, 107, 1976.
3. Т. И. Юрженко, В. А. Пучин, С. А. Воронов, М. С. Британ, В сб. Успехи химии органических перекисных соединений и аутоокисления, «Химия», 1969, стр. 484.
4. В. А. Пучин, Т. И. Юрженко, С. А. Воронов, М. С. Британ, Высокомолек. соед., A11, 300, 1969.
5. С. С. Иванчев, О. Н. Романцова, О. С. Романова, Высокомолек. соед., A17, 2401, 1975.
6. С. А. Воронов, В. А. Пучин, В. С. Токарев, Ю. А. Ластухин, Высокомолек. соед., B19, 18, 1977.
7. Х. С. Багдасарьян, Теория радикальной полимеризации, «Наука», 1968, стр. 147.
8. Там же, стр. 51.
9. К. Бемфорд, У. Барб, А. Дженнингс, П. Оньон, Кинетика радикальной полимеризации виниловых соединений, Изд-во иностр. лит., 1961, стр. 250.
10. С. Г. Мацоян, Н. М. Морлян, Ф. С. Киноян, Высокомолек. соед., 7, 1159, 1965.
11. В. А. Пучин, С. А. Воронов, Ю. А. Ластухин, Л. П. Мамчур, Высокомолек. соед., B18, 225, 1976.
12. Ю. Г. Кряжев, З. А. Окладникова, А. Р. Рженка, Э. И. Бродская, М. Ф. Шостаковский, Высокомолек. соед., A10, 2366, 1968.
13. В. А. Пучин, Т. И. Юрженко, С. А. Воронов, М. С. Британ, Высокомолек. соед., B9, 834, 1967.
14. В. А. Пучин, Т. И. Юрженко, С. А. Воронов, М. С. Британ, Высокомолек. соед., B10, 530, 1968.
15. К. Ингольд, Б. Робертс, Реакции свободнорадикального замещения, «Мир», 1974, стр. 196.
16. Т. И. Юрженко, М. Р. Виленская, Э. И. Хуторской, Ж. органич. химии, 2, 1161, 1966.
17. А. М. Торопцева, К. В. Белогородская, В. М. Бондаренко, Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений, «Химия», 1974, стр. 84.
18. А. Вайсбергер, Э. Проскауэр, Дж. Риддик, Э. Тунс, Органические растворители, Изд-во иностр. лит., 1958, стр. 283.
19. Д. Браун, Г. Шердрон, В. Керн, Практическое руководство по синтезу и исследованию свойств полимеров, «Химия», 1976, стр. 127.
20. А. И. Шагенштейн, Ю. П. Вырский, Н. А. Правикова, П. П. Алиханов, К. И. Жданова, А. Л. Изюмников, Определение молекулярных весов полимеров, «Химия», 1964, стр. 11.

ON SOME FEATURES OF THE POLYMERIZATION OF  
DIMETHYLVINYLETHYNILMETHYL-TERT. BUTYLPEROXIDE  
*Voronov S.A., Puchin V.A., Tokarev V.S., Lastukhin Yu.A.*

### Summary

The kinetics of the initial stage of radical polymerization of peroxide monomer, dimethylvinylethynilmethyl-tret, butylperoxide (VEP) in bulk has been studied. It was found that the homopolymerization of this monomer is a particular case of the inhibited polymerization with VEP as a monomer, initiator and inhibitor. The elementary reactions and corresponding kinetic equations are given. The equations for the total rate and degree of polymerization are derived and the ratios of kinetic constants are obtained. It was shown that the chain termination proceeds by the radicals recombination and the value of the monomer transfer rate constant is much higher than for the vinyl monomers. The parameters of the inhibition action of VEP were found and it was shown that more than one half of secondary radicals takes part in the regeneration of kinetic chains. The mechanism of the reaction of peroxide monomer chain transfer is proposed and the expenditure of VEP in chain transfer reactions is determined.