

## ВЛИЯНИЕ РАСТЕКАНИЯ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЛОКАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ ЗАРАЖЕНИЯ ДЕКОРАТИВНО- ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ

Вачинский В.В. (Одесский институт Сухопутных войск, г. Одесса)

Исследовано растекание ядовитых веществ на различных декоративно-защитных покрытиях. Показано, что для совместимых покрытий за счет растекания ядовитых веществ изменить локальную плотность заражения не представляется возможным.

Результаты научных исследований в области синтеза высокомолекулярных соединений и создания на их основе композиционных материалов позволяет фирмам изготовителям предложить на мировой рынок декоративно-защитные покрытия (ДЗП) со свойствами, удовлетворяющими различным требованиям, которые в свою очередь, отражают специфику строительства и эксплуатации различных строительных объектов.

В то же время, современное развитие техники и технологий способствуют появлению новых агрессивных веществ и их различных соединений, которые действуют на здания и сооружения. Ежегодно их количество увеличивается на 200-1000 новых веществ [1].

Поэтому оценка растекания ядовитых веществ (ЯВ) на поверхности ДЗП и влияния его на локальную плотность заражения является одной из задач современного материаловедения.

При взаимодействии капель ЯВ с полимерными материалами происходит проникновение вещества в объем пленки покрытия. При этом в зависимости от степени совместимости ЯВ с ДЗП возможно набухание и растворение поверхностного слоя. По времени данный процесс протекает практически мгновенно, и соизмерим с инерционным режимом растекания [2]. Исходя из этого, последующее растекание капли ЯВ определяется первоначальным состоянием жидкости на поверхности.

По данным [3] в таких случаях радиус растекания капли жидкости определяется по уравнению

$$r = (C_0 D^{1/2})^{-3/4} (\Delta\sigma / \eta \rho_k)^{1/8} t^{3/8}, \quad (1)$$

где  $C_0$  - концентрация вещества в поверхностном слое твердого тела (предельная растворимость);

$D$  - коэффициент диффузии;

$\Delta\sigma$  - движущая сила растекания;

$\eta$  - вязкость жидкости;

$\rho$  - плотность жидкости;

$k$  - поправочный коэффициент ( $\approx 10$ );

$m$  - начальная масса жидкости.

Анализ уравнения (1) показывает, что степень растекания капли ЯВ на ДЗП будет зависеть от коэффициента диффузии  $D$ , при увеличении которого уменьшается радиус растекания капли и от разности поверхностного натяжения ДЗП и ЯВ  $\Delta\sigma$ , увеличение которой будет увеличивать радиус растекания. Для заданной системы ДЗП-ЯВ все параметры правой части уравнения (1) остаются постоянными за исключением массы капли или частицы аэрозоля  $m$ , значение которой определяется условиями заражения. Тогда уравнение (1) можно записать в виде

$$r = A \cdot m^k. \quad (2)$$

Проверка данной зависимости проводилась экспериментально. В качестве имитатора ЯВ принят пластификатор дибутилфтолат (ДБФ), физико-химические свойства которого близки к свойствам отравляющего вещества ви-экс. Опыты проводились на поверхностях, окрашенных эмалями ХВ-518, НЦ-1200, ПВС.

Анализ полученных результатов показывает, что при нанесении мелких (до 0,12 мг) капель дибутилфтолата в местах их контакта с ДЗП имеет место набухания пленки покрытия.

При большей массе капель набухания пленки происходит не только в местах контакта ДБФ с ДЗП, но и по периметру смачивания поверхности. Эти результаты подтверждают возможность проникания вещества в объем пленки покрытия за время жизни жидкой фазы мелких капель ЯВ.

Поэтому следовало ожидать, что при взаимодействии ДБФ и ДЗП вязкий режим растекания будет незначительным. Действительно изучение кинетики растекания капли ДБФ подтвердило данное положение (табл. 1).

На рис. приведены результаты экспериментов, из которых следует:

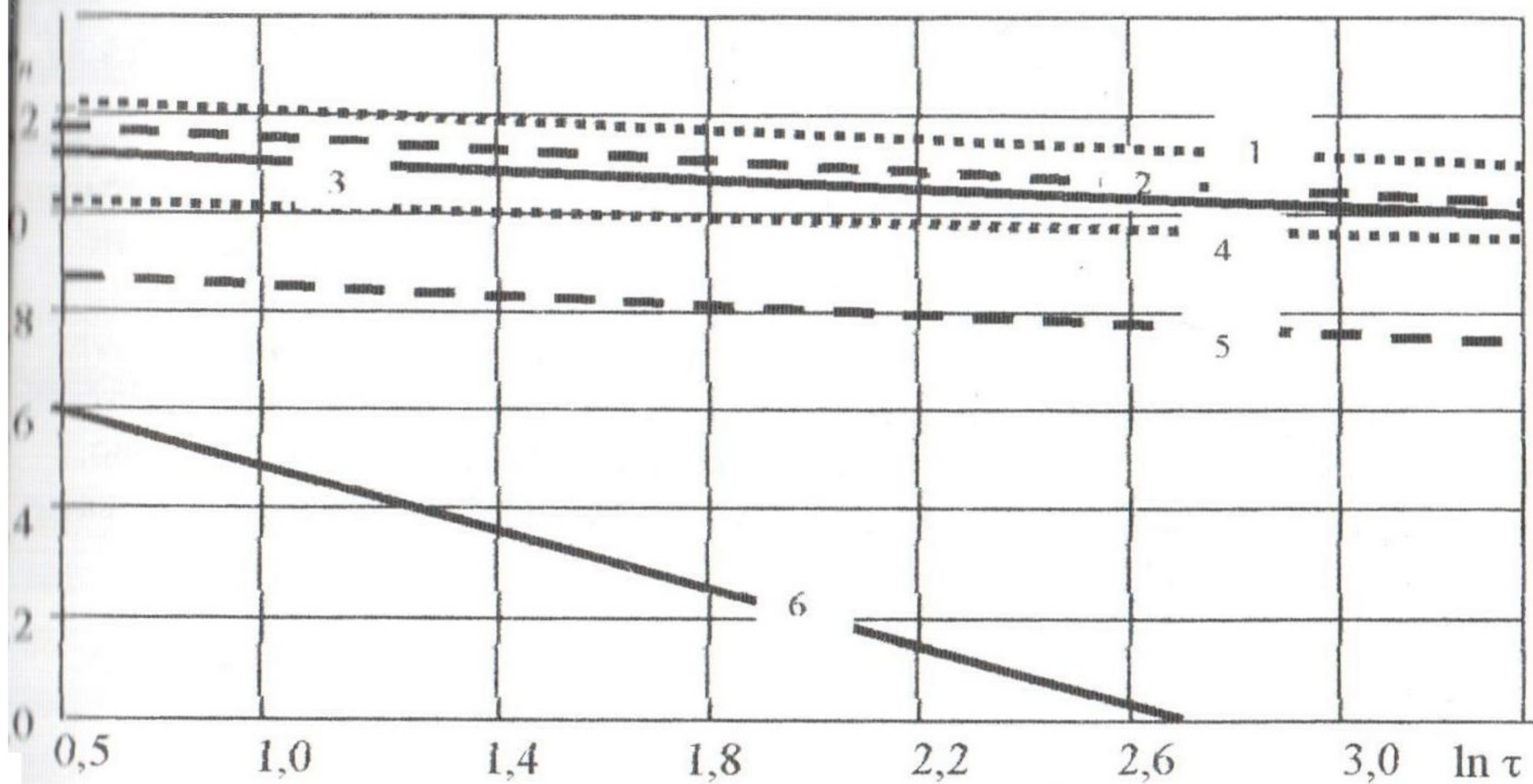
Таблица 1

Оценка растекания капель ДБФ на различных поверхностях

III	Состояние	Радиус растекания жидкости $r \cdot 10^{-3}$ м							
		через ... секунд							
	поверхности	10	20	30	60	120	300	600	900
ХВ-518	гладкая	0,75	0,81	0,82	0,85	0,87	0,92	0,95	0,95
	шероховатая	0,91	0,92	0,95	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
НЦ-1200	гладкая	0,81	0,82	0,85	0,87	0,91	0,95	0,97	0,97
	шероховатая	1,21	1,23	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
ПВС	гладкая	0,58	0,61	0,63	0,65	0,65	0,67	0,67	0,72
	шероховатая	2,72	2,88	3,38	3,63	3,81	3,81	4,38	4,83

во-первых, кинетика растекания независимо от типа ДЗП подчиняется уравнению (2);

во-вторых, для совместимых ДЗП вязкий режим будет незначительным, так как жидкость проникает в покрытие и радиус растекания остается практически постоянным; для несовместимых ДЗП – наоборот, изменение шероховатости поверхности приводит к увеличению радиуса растекания.



6 - Зависимость радиуса капли от времени растекания:

1-НЦ-1200 (гладкая), 2- ХВ-518 (гладкая), 3-ПВС (гладкая), 4-НЦ-1200 (шероховатая), 5-ХВ-518 (шероховатая), 6-ПВС (шероховатая)

После обработки полученных данных на ЭВМ кинетика растекания капель ЯВ на поверхности ДЗП может быть выражена линейной зависимостью

$$r_n = a \cdot 10^{-3} \tau^b, \quad (3)$$

параметры которой представлены в таблице 2

Таблица 2

Параметры уравнения кинетики растекания для различных поверхностей

ДЗП (состояние поверхности)	Параметры уравнения кинетики растекания и значение параметра $R_A$ для пары ДЗП-ДБФ			
	$a \cdot 10^3$	$b$	коэффициент корреляции	$R_A$
ХВ-518 (гл)	0,68	0,05	0,9888	1,33
ХВ-518 (ш)	0,84	0,03	0,9435	
НЦ-1200 (гл)	0,72	0,05	0,9924	1,50
НЦ-1200 (ш)	1,14	0,02	0,9182	
ПВС (гл)	0,54	0,04	0,9477	15,37
ПВС (ш)	2,13	0,12	0,9764	

Таким образом, проведенный эксперимент и полученные результаты показывают, что для впитывающих поверхностей растекание не оказывает существенного влияния на изменение локальной плотности заражения, то есть за счет поверхности (гладкая или шероховатая) уменьшить плотность заражения нельзя. Это связано с тем, что площадь частицы (капли) ЯВ остается неизменной и, следовательно, необходимо искать другой способ уменьшения диффузионного потока с поверхности ДЗП.

1. Сильнодействующие ядовитые вещества и защита от них / Под ред. В.А. Владимирова. - М.: Воениздат, 1989. - 176 с.
2. Рейтлингер С.А. Роль двойной сорбции при переносе веществ в полимерах // диффузионные явления в полимерах Тез. докл. Всесоюз. конф. - Рига, 1977. - 203 с.
3. Старов В.М. О растекании капель нелетучих жидкостей по плоской твердой поверхности // Коллоид. журн. № XLV, вып. 6. - 1154 - 1161 с.