

Из уравнений (1) и (5) получаем:

$$\lg \tau = K' - 0,75 \lg C_{Cl^-} \quad (6)$$

Экспериментально определенная [8] зависимость для воды, содержащей 8 мг/кг кислорода, при 260°С удолетворительно коррелирует с теоретической:

$$\lg \tau_u = 2,6 - 0,9 \lg C_{Cl^-} \quad (7)$$

При концентрации кислорода 8—10 мг/кг опасными в отношении развития коррозии под напряжением являются концентрации Cl^- , равные 0,5 мг/кг [9]. При такой концентрации Cl^- в соответствии с уравнением (7) разрушение аустенитной нержавеющей стали в условиях работы контура многократной циркуляции кипящего реактора может произойти через 1000 ч.

Поступило в Редакцию 23/VIII 1974 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герасимов В. В. «Докл. АН СССР», 1973, т. 212, № 6, с. 1404.

2. Колотыркин Я. М. «Вестн. АН СССР», 1973, № 6, с. 46.
 3. Феттер К. Электрохимическая кинетика. М., «Химия», 1967, с. 800.
 4. Латимер В. Окислительные состояния элементов и их потенциалы в водных растворах. М., Изд-во иностр. лит., 1954, с. 254.
 5. Жук И. П. Коррозия и защита металлов (расчеты). М., Машгиз, 1967, с. 259.
 6. Княжева В. М., Колотыркин Я. М. «Докл. АН СССР», 1957, т. 114, № 6, с. 1265.
 7. Колотыркин Я. М., Княжева В. М. «Ж. физ. хим.», 1956, т. 30, № 9, с. 1990.
 8. Latanisen R. In.: Proc. National Association of Corrosion Engineers. Houston, 1962, p. 304.
 9. Погодин В. П., Богоявленский В. Л., Сентюров В. П. Межкристаллитная коррозия и коррозионное растрескивание нержавеющей сталей в водных средах. М., Атомиздат, 1970, с. 194.

Масштабный эффект при взрывном разрушении сосудов, заполненных водой

ЦЫПКИН В. И., КЛЕЩЕВНИКОВ О. А., ШИТОВ А. Т., МИНЕЕВ В. Ч., ИВАНОВ А. Г.

УДК 620.178.7

В настоящей работе исследовалось разрушение двух типов сосудов (рисунков), заполненных водой, при взрыве внутри них заряда взрывчатого вещества (ВВ). Диаметр геометрически подобных сосудов и материал их стенок указаны в таблице. В сосудах типа I использовались цельнотянутые трубы, в сосудах типа II — трубы с двумя сварными швами вдоль образующей. Толщина оснований сосудов типа II выбиралась на основании равнопрочности конструкции под действием внутреннего статического давления.

Заряд ВВ в виде шара диаметром d помещался в центре сосуда и инициировался из центра. В качестве ВВ использовали сплав тротила (50 вес. %) с гексогеном (50 вес. %) ТГ 50/50 плотностью 1,65 г/см³. При детонации 1 г этого ВВ выделяется 1140 кал. Время выделения полной энергии при детонации таких зарядов $\tau = d/2D$, где $D = 7,65 \cdot 10^5$ см/сек — скорость детонации ТГ 50/50. Это время для минимального и максимального по весу зарядов ($M = 8$ и 2400 г) составляет 2,75 и 18,4 мсек соответственно.

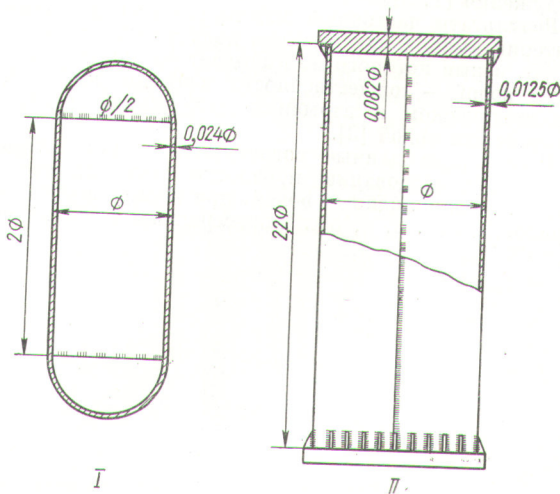
В эксперименте методами высокоскоростной кинофотографии и тензометрирования, а также по координатной сетке, нанесенной на наружную поверхность сосудов, регистрировались деформация и разрушение их во время взрыва. Мгновенная скорость разлета стенок сосудов фиксировалась емкостным датчиком. Критерием разрушения сосудов считалось возникновение сквозной трещины в материале стенок. Анализ результатов эксперимента показал (см. таблицу) следующее:

1. Разрушение геометрически подобных, разных по масштабу сосудов, заполненных водой, происходит при различных относительных весах зарядов*. Так,

при увеличении размеров сосудов в четыре раза (переход от сосудов диаметром 104 и 305 мм к сосудам диаметром 426 и 1220 мм) относительный вес разрушающего заряда уменьшается в два раза.

2. Величина пластической деформации геометрически подобных сосудов перед разрушением зависит от масштаба сосудов. При увеличении геометрических размеров сосуда в четыре раза относительная пластическая деформация уменьшается в два с половиной раза.

Заметим, что тождественные напряженные состояния в стенках подобных сосудов реализуются при взрыве зарядов ВВ равного относительного веса. Это озна-



Схемы сосудов

* Относительный вес заряда — отношение веса заряда ВВ к весу цилиндрической части сосуда длиной, равной двум его диаметрам.

Параметры сосудов и результаты опытов

Тип сосуда и материал стенок	Диаметр сосудов, мм (\varnothing)	Номер опыта	Диаметр заряда, мм	M, г	Относительный вес заряда	Результаты взрыва	Характер разрушения	Конечная деформация в центральном сечении сосудов, %	Начальная скорость разлета стенок сосуда в центральном сечении, м/сек
I сталь 20	104	1	21,0	8	0,006	Не разрушился	—	34	135
		2	23,4	11	0,0083	Разрушился	Три трещины вдоль образующей длиной $2\varnothing$, \varnothing и $0,2\varnothing$	34	170
	426	3	68,5	290	0,0032	Не разрушился*	—	13	100
		4	75,4	370	0,0041	Разрушился	Четыре трещины вдоль образующей длиной $2\varnothing$; $1,5\varnothing$, \varnothing и $0,1\varnothing$	15	110
	305	5	41,6	62	0,0036	Начало разрушения	Одна трещина вдоль образующей длиной $0,1\varnothing$ в районе сварного шва	18	90
		6	47,0	90	0,0052	Разрушился	Одна трещина вдоль образующей длиной $2\varnothing$ в районе сварного шва	23	130
II сталь 17Г1С	1220	7	130,6	1924	0,0017	Разрушился	Отрыв основания	7	68
		8	140,	2400	0,0022	Разрушился	Отрыв основания. Одна трещина вдоль образующей длиной $1,5\varnothing$ в районе сварного шва	12	72

* Через месяц такой же заряд ВВ полностью разрушил сосуд.

чает, что разрушение сосудов различных габаритов происходит при напряжениях, существенно различных, и это различие нельзя объяснить только упрочнением материала сосудов в результате изменения скорости нагружения [1, 2].

Результаты настоящей работы ставят под сомнение критерий выбора максимально допустимого веса заряда ВВ, взрыв которого не вызывает разрушения емкости с водой — тождественности величин деформаций при статическом и взрывном нагружении емкостей, заполненных водой [3].

Полученные данные согласуются с результатами работ по исследованию прочности стальных сосудов и труб, не заполненных водой, при взрыве внутри них зарядов ВВ [1, 2, 4, 5] и подтверждают влияние мас-

штаба на прочностные характеристики конструкций. Эти результаты необходимо учитывать при оценке аварийных ситуаций в химических и ядерных реакторах.

Поступило в Редакцию 15/VII 1974 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов А. Г., Синицын В. А., Новиков С. А. «Докл. АН СССР», 1970, т. 194, с. 316.
2. Иванов А. Г., Новиков С. А., Синицын В. А. «Физика горения и взрыва», 1972, № 1, с. 124.
3. Proctor J. «Exptl. Mechanics», 1970, v. 10, p. 458.
4. Иванов А. Г. и др. «Физика горения и взрыва», 1974, № 1, с. 127.
5. Иванов А. Г. и др. Там же, № 4, с. 603.