

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ СВЯЗИ ВОЛОКОН С МАТРИЦЕЙ В МНОГОСЛОЙНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Важной задачей современного материаловедения является получение материалов, обладающих высокой прочностью в толстых сечениях. Одним из перспективных направлений в решении этой задачи является получение методом сварки взрывом армированных материалов толстых сечений из тонких листов и армирующих волокон.

В данной работе исследовалась возможность получения сваркой взрывом армированных плит толщиной 10 и 15 мм. Для получения плит толщиной 10 мм собиравались пакеты из 9 листов алюминиевого сплава К-48 толщиной 0,75–0,85 мм и 8 слоев однонаправленной проволоки диаметром 0,8 мм из стали УЗА с пределом прочности 280 кг/мм^2 . Листы и сетки перед сваркой взрывом обезжиривались ацетоном.

На работоспособность армированных материалов существенно влияет прочность связи волокон с материалом матрицы (основы). Поэтому в данной работе исследовалось распределение прочности связи по слоям композиции и влияние тепловой обработки на ее величину. Для исследования прочности связи из армированных плит вырезались пластины высотой 2–2,5 мм, из которых затем на разрывной машине производилось выдавливание волокон. По усилию, при котором происходило выдавливание волокон, определялась прочность связи $T_{ср}$. В каждом слое выдавливалось 7–8 волокон. Полученные результаты обрабатывались методом математической статистики. В таблице I представлены результаты исследований послойной прочности связи волокон с матрицей в плите, полученной сваркой взрывом при нормальной температуре.

Т а б л и ц а 1

Номер слоя	1	2	3	4	5	6	7	8
$\tau_{ср}, 2$ кг/мм ²	12,3	10,8	7,1	6,1	6,3	5,1	3,6	2,6
Доверительный интервал	11,3-13,2	10,1-11,5	6,3-7,9	5,4-6,8	6,1-6,5	4,9-5,3	3,1-4,1	2-3,2

Здесь и далее первым слоем волокон обозначен слой, который находился в процессе сварки взрывом ближе остальных к заряду взрывчатого вещества. Из таблицы 1 видно, что прочность связи волокон с матрицей постепенно уменьшается от величины 12,3 кг/мм² в первом слое до 2,6 кг/мм² в восьмом. Такое падение прочности связи от верхнего к нижнему слою объясняется уменьшением скорости соударения листов с арматурой в процессе сварки взрывом по мере вовлечения в метание все большего количества слоев и, следовательно, снижением степени их пластической деформации. Анализ послойного падения прочности связи и уменьшение скорости соударения показал, что характер их идентичен. Аналогичная картина наблюдается и в случае сварки взрывом пакетов при температурах нагрева 100, 200 и 300°C (таблица 2).

Т а б л и ц а 2

Номер слоя	Температура сварки					
	100°C		200°C		300°C	
	$\tau_{ср}, 2$ кг/мм ²	доверительный интервал	$\tau_{ср}, 2$ кг/мм ²	доверительный интервал	$\tau_{ср}, 2$ кг/мм ²	доверительный интервал
1	13,6	12,9-14,2	14,8	13,8-15,2	12,1	11,4-12,9
2	13,1	12,1-14,1	14,0	13,0-15,0	10,7	10,1-11,4
3	9,7	9,0-9,7	10,3	10,0-10,6	10,3	9,8-10,7
4	8,6	7,6-8,7	8,5	7,8-9,2	6,8	6-7,5
5	6,1	5,8-6,5	6,5	4,9-6,2	6,5	5,9-7,2
6	4,4	3,9-5,0	4,0	3,7-4,5	4,9	4,1-5,7
7	5,7	5,3-6,2	4,2	3,7-4,7	4,7	3,9-5,5
8	2,6	2,0-3,3	3,9	3,3-4,4	2,6	2,2-3,0

В данном случае абсолютные значения прочности связи при сварке с нагревом до 100 и 200°C несколько выше, чем при комнатной температуре, однако характер послойного уменьшения $\tau_{ср}$ не изменился.

Образцы композиций для испытания прочности связи подвергались также термообработке при температурах 100, 200 и 300°C с выдержкой в течение 1,4 и 7 часов. Результаты исследований прочности связи волокон с матрицей после различных термообработок показали, что не наблюдается заметного влияния термообработки ни на абсолютную величину прочности связи, ни на характер распределения ее по высоте сечения композита.

Таким образом, величина скорости соударения элементов композиции при сварке взрывом и степень их пластического деформирования при соударении являются решающими факторами, определяющими величину прочности связи волокон с материалом матрицы.