

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИЛАТОМЕТРОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ РЕЖИМОВ НАГРЕВА БРИКЕТОВ ИЗ АПС-І

А.П.Богданов, Е.А.Дорошкевич, О.В.Роман

Высокая влаго- и газонасыщенность САПа является основной причиной нестабильности его структуры при нагревах выше $800-830^{\circ}\text{K}/\text{I}/$. При этих температурах начинается разложение гидроокиси и взаимодействие влаги с алюминием по реакции:



Если разложение гидроокиси происходит в компактном материале, выделяющийся водород вызывает вспучивание его /2/. Следовательно, для получения из САПа изделий хорошего качества необходимо в процессе изготовления материала создать благоприятные условия для удаления газов. В целях дегазации САПа в последнее время широко применяются высокие температуры спекания холоднопрессованных брикетов, а также высокотемпературные нагревы порошка перед брикетированием до температур, превышающих точку плавления алюминиевой матрицы.

Определение оптимальных режимов дегазации осуществляется на основании результатов очень длительных и трудоемких экспериментов /2,3/.

Для определения режимов дегазации нами использовано явление увеличения объемных и линейных размеров брикетов в процессе нагрева.

Эксперименты проводились на образцах диаметром 10 мм и высотой 10 мм, спрессованных до плотности 90-92% из недегазированной (в состоянии поставки) пудры АПС-І. Для сопоставления результатов снимались также дилатограммы на образцах с вышеуказанными размерами и плотностью, спрессованных из пудры, предварительно дегазированной по ступенчатому режиму (таблица I).

Т а б л и ц а I

Температура, $^{\circ}\text{K}$	473	773	823	873	913
Время, час	0,5	0,5	0,5	0,5	3,0

Дегазация производилась в специальных контейнерах в токе химически чистого аргона марки А (ГОСТ 10157-62).

Наблюдение за изменением размеров образцов в процессе нагрева осуществлялось на универсальном оптико-механическом dilatометре ДКМ при увеличении 400 и точностью измерения не ниже 5 мкм.

С целью определения температур максимального газовыделения образцы подвергались непрерывному нагреву с постоянной скоростью, равной 3 град/мин, до 1073°K. Время газовыделения при максимальных температурах определялось путем быстрого (в течение 40-60 сек) нагрева образца до заданной температуры и изотермической выдержке при данной температуре (ступенчатый нагрев).

Результаты экспериментов приведены на рис. 1, 2, 3, где цифрой 1 обозначены результаты исследований образцов из недегазированной (в состоянии поставки) пудры АПС-1, а цифрой 2 - из предварительно дегазированной.

Из приведенных графиков видно, что образцы из пудры в состоянии поставки обнаружили значительно большее увеличение размеров по сравнению с образцами из предварительно дегазированной пудры как при непрерывном нагреве, так и при изотермической выдержке.

Газовыделение, сопровождающееся увеличением размеров образцов, начинается при температурах 570-600°K и достигает своего максимального значения при 910-930°K (рис. 1, кривая 1). При последующем увеличении температуры оплавление алюминиевой матрицы и спекание приводят к уменьшению размеров брикета. Сопоставление dilatограммы (рис. 1) и термограммы, снятой на пирометре Курнакова /3/, показывает, что на dilatограмме температуры начала и максимального газовыделения, связанного с превращением тригидрата окиси алюминия в моногидрат, а затем в безводную окись алюминия, сдвинуты вверх на 100-120°. Сдвиг температур, очевидно, обусловлен двумя факторами: во-первых, нами измерялось изменение размеров образцов в результате повышения давления в порах и трещинах выделившихся газов; во-вторых, тем, что частицы гидроокиси в САПе находятся в силовом поле сжимающих напряжений /4/.

Dilatограмма образца из предварительно дегазированной пудры (рис. 1, кривая 2) практически соответствует тепловому расширению данного материала.

Изотермические исследования образцов при температурах 873 и 913°K (рис. 2 и 3 соответственно) показали, что наиболее интенсивно процесс газовыделения протекает при повышенных температурах и длительность его не превышает 75-80 мин при 913°K. При изотермической выдержке при 873°K (рис. 2) в течение 3 часов не обнаруже-

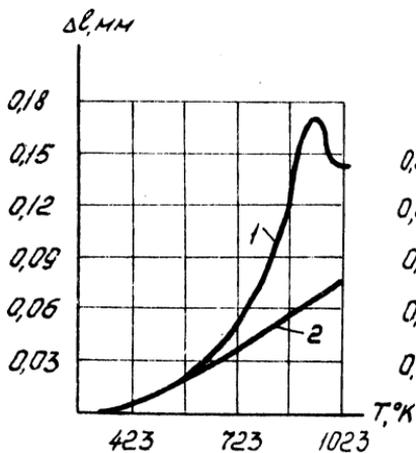


Рис.1. Изменение размеров образцов (Δl) при непрерывном нагреве.

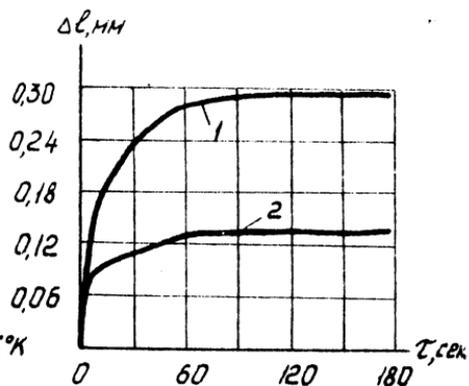


Рис.2. Изменение размеров образцов (Δl) при изотермической выдержке ($T = 873^{\circ}K$).

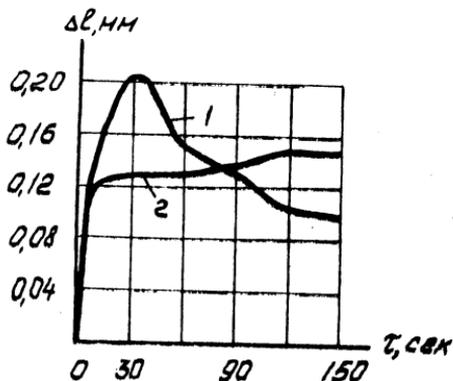


Рис.3. Изменение размеров образцов (Δl) при изотермической выдержке ($T = 913^{\circ}K$).

но сколько-нибудь заметного уменьшения размеров образцов, хотя газосодержание их не превышало $1,2 \text{ см}^3$ на 100 г и не могло оказать существенного сопротивления процессу усадки. Очевидно, высокая исходная плотность образцов (92%) исключает их усадку при данной температуре. Наличие усадки при 913°K образцов из недегазированной пудры можно объяснить, во-первых, высокой температурой, близкой к температуре плавления алюминиевой матрицы, и, во-вторых, образовавшейся в результате газовыделения повышенной пористостью. Однако усадка брикета незначительна и составляет лишь 0,5% от размера образца.

Отсутствие усадки у образцов из недегазированной пудры в процессе изотермической выдержки при 873°K и ниже несколько усложняет определение времени дегазации. Критерием в данном случае может служить горизонтальный участок дилатограммы, свидетельствующей о прекращении расширения образцов.

Необходимо отметить, что хотя описанный в данной работе метод не столь точен, как применяемый до сих пор метод вакуумной экстракции, однако он прост, менее длителен, не требует высокой квалификации и обладает достаточной для практики точностью.

Л и т е р а т у р а

1. П а и с о в А.И., Ш л е н с к и й Г.Н., С е р г е е в а Л.Н. Структурные изменения при нагреве САПа. В сб. "Новые технологические процессы при обработке металлов давлением". Труды МАТИ, вып. 57. Оборонгиз, М., 1963, стр. 127-134.

2. К и ш е в П.В., К у з н е ц о в а Е.А., В л а с о в а П.Т. Влияние нагрева алюминиевой пудры перед брикетированием на механические свойства прессованных полуфабрикатов. В сб. "Алюминиевые сплавы", вып. 2. Спеченные сплавы. Оборонгиз, М., 1963, стр. 41-47.

3. П а и с о в А.И. и др. Превращения при нагреве пудры для САПа. В сб. "Обработка давлением легких сплавов". Труды МАТИ, вып. 62, "Машиностроение", М., 1965, стр. 30-37.

4. Л и т в и н ц е в А.И., Б е л о в а Э.П. Рентгеноструктурное исследование окисной фазы в САПе. В сб. "Теплопрочный материал из спеченной алюминиевой пудры", Оборонгиз, М., 1961, стр. 77-87.