



Рис. 156. Закрытые колебательные системы с расположением очага деформации в пучности смещений (*а, б, в*) и пучности напряжений (*з*):

1—преобразователь колебаний, 2—волновод; 3—пуансон; 4—матрица; 5—заготовка; 6—отражатель; 7—эпюра смещений

ного значения. Такие колебательные системы для обработки металлов давлением, основанные на присоединении к резонансной колебательной системе через заготовку путем создания статического усилия дополнительной нагрузки резонансных размеров, конструктивно в зависимости от вида выполняемой операции могут быть оформлены с возбуждением колебаний через пуансон (рис. 156, *а*), матрицу (рис. 156, *б*) или оба инструмента одновременно (рис. 156, *в*). В первых двух случаях колебательные системы работают с отражателями, представляющими собой стержни резонансной длины, на которых закреплен инструмент. При работе с двумя преобразователями (рис. 156, *з*), совершающими синфазные ультразвуковые колебания, для создания резонансной акустической системы необходимо, чтобы общая длина волноводной системы между торцами преобразователей, включая и заготовку, была равна нечетному числу длин полуволн. Достоинством замкнутых колебательных систем является возможность использования их при больших статических нагрузках, не превышающих, однако, предела упругости составляющих ее звеньев.

При расположении в замкнутой колебательной системе очага деформации в пучности напряжений длина ее элементов по обе стороны от очага деформации должна быть кратной нечетному числу четвертей длины волны, т. е. в отдельности составляющие колебательной системы, примыкающие