

сигароподобной формы, который называется пестом и движется со скоростью около 1000 м/с. Обладая меньшей кинетической энергией и большим диаметром, чем главная часть струи, пест может застрять в уже образовавшемся канале и частично или даже полностью закупорить его. Лабораторные эксперименты показывают, что около 15 % всех перфорационных каналов полностью закупорены застрявшим в обсадной колонне пестом. При проникновении струи в перепонку расширение канала происходит за счет бокового давления и инерционного движения среды от оси канала. Поэтому диаметр канала обычно больше диаметра собственно струи. Но за счет этих процессов происходит изменение структуры порового пространства породы в зоне вокруг перфорационного канала. При этом в зависимости от свойств породы и условий в скважине в момент перфорации может иметь место как уплотнение породы вокруг канала, так и его разрыхление. Это объясняется тем, что после прохождения волны сжатия в породе происходит смыкание порового пузыря в образовавшемся перфорационном канале. Вследствие этого обратная волна (волна растяжения) может вызвать зону разрушения породы, которая значительно превышает первичный размер канала, если прочность породы на растяжение мала. Так, при отстрелах по слабосцементированным песчаникам при среднем диаметре отверстия в породе 10 мм зона разрушения породы может достигать 20-35 мм. В случаях, когда порода имеет большой предел прочности на растяжение, происходит уплотнение породы вокруг канала с той или иной степенью уменьшения прочности.

Хотя кумулятивная струя имеет высокую температуру (900-1000 °С) плавления горной породы не происходит из-за чрезвычайно короткого времени образования канала (менее 100 мкс). Поэтому стенки канала не имеют следов плавления.

Для образования кумулятивной струи при взрыве заряда необходимое условие - отсутствие в кумулятивной полости заряда любой жидкости, иначе от взрыва заряда вместо кумулятивного эффекта будет иметь место фугасное действие. Поэтому кумулятивные заряды перфораторов изолируют от скважинной жидкости путем размещения их в индивидуальные герметические оболочки (бескорпусные перфораторы) или в общие герметические корпуса (корпусные перфораторы).

Корпусные кумулятивные перфораторы обеспечивают наименьшее нежелательное воздействие на обсадную колонну и затрубное цементное кольцо, так как основную часть энергии взрыва заряда воспринимает на себя корпус перфоратора. При этом в зависимости от особенностей корпуса перфораторы делятся на корпусные многоцветного (ПК) и корпусные одновцветного (ПКО) использования. В перфораторах типа ПК корпус воспринимает не только гидростатическое давление, но и многократные взрывные нагрузки, поэтому толщина его должна быть больше, чем в перфораторах типа ПКО. Это приводит к тому, что при одних и тех же габаритах перфоратора в ПК масса заряда меньше, чем в ПКО. Из перфораторов типа ПК наиболее распространены перфораторы ПК105ДУ, ПК85ДУ, ПК95Н, а из перфораторов типа ПКО - перфораторы ПК089, ПК073.

Бескорпусные кумулятивные перфораторы с зарядами в индивидуальных оболочках позволяют значительно ускорить проведение прострелочно-взрывных работ, так как за один спуск перфоратора может быть вскрыто до 30 м пласта. Малогабаритными бескорпусными перфораторами можно выполнять вторичное вскрытие пластов, спуская их внутрь насосно-компрессорных труб. Однако степень действия этих перфораторов на обсадную колонну и цементное кольцо значительно больше, чем при использовании