

ПОЧЕМУ МЕТОДИКА С ПОШАГОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИЕЙ ДАВЛЕНИЯ ЛУЧШЕ МЕТОДИКИ СКАНИРУЮЩЕГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПОЛЫХ ВОЛОКОН

POROLUX™ 1000 (стабилизация давления) - это прибор, управляемый давлением,
POROLUX™ 100 (сканирование давления) – это прибор, управляемый временем.

1) ИЗВИЛИСТОСТЬ

В приборе сканирующего давления 2 поры одинакового диаметра, но с различной извилистостью подвержены разной кинетике открывания пор и, следовательно, они будут открываться в разное время. Поскольку давление постоянно увеличивается, это означает, что они будут открываться при разном давлении. Различное давление приводит к разному рассчитанному диаметру пор.

Рассмотрим 2 поры одинакового диаметра (рисунок 2):

- Прямая пора (S) с длиной пор 1
- Извилистая пора (T) с длиной пор 1,5

При использовании методики сканирующего давления поры будут открываться при различном давлении: так как T имеет более длинный путь пор, она откроется позже по времени и, следовательно, при более высоком давлении, чем пора S. Следовательно, пора T будет учитываться, как если бы она имела меньший диаметр, чем пора S. При использовании методики с пошаговой стабилизацией давления пора S и пора T будут открываться в разное время, но все еще при одном и том же давлении, поэтому в результате их размер пор будет одинаковым.

Эта же физическая ситуация применима, конечно, в приборе со стабилизацией давления, но ключевое отличие в том, как система контролирует и изменяет давление, является определяющим. Система стабилизации давления «ждет», пока расход не стабилизируется для данного давления, и, таким образом, устраняет эти кинетические факторы и регистрирует одинаковое давление для обоих типов пор. То есть давление не увеличивается до тех пор, пока не будут открыты все поры одинакового диаметра (независимо от их длины или извилистости).

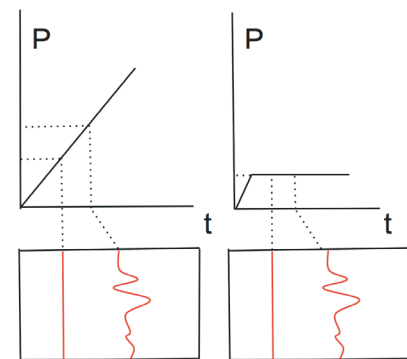


Рис. 1: профиль давления во времени для сканирующего давления (слева) и пошаговой стабилизации давления (справа).



Рис. 2: пример двух пор с одинаковым диаметром, но с различной длиной поры, следовательно, извилистостью.

2) ТОЛЩИНА ОБРАЗЦА (ТОЛЩИНА СТЕНЫ)

Далее, представьте образцы толщиной 2 мкм и толщиной 2 мм; каждый из них имеет 1 пору размером 1 мкм. При анализе сканирующим давлением, использующим одинаковую скорость повышения давления для обоих образцов, поры 1 мкм в образце толщиной 2 мкм будут открываться быстрее (поскольку жидкость имеет меньшую длину пути). Пора размером 1 мкм в образце толщиной 2 мм откроется позже, следовательно, при более высоком давлении. Таким образом, рассчитанный размер поры будет меньше (например, 0,8 мкм). Если необходимо правильно рассчитать поры диаметром 1 мкм в образце толщиной 2 мм (1 мкм) - скорость повышения давления для образца толщиной 2 мм должна быть существенно уменьшена.

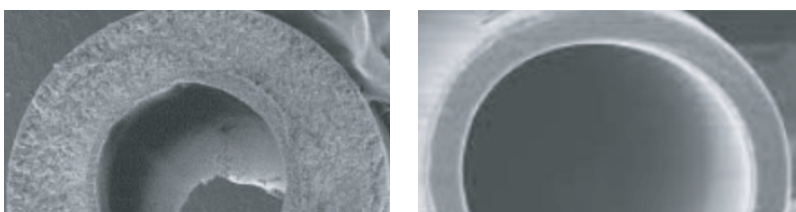


Рис. 3. Пример двух полых волокон с различной толщиной стенок пор.

3) ДЛИНА ПОЛОВОЛОКОННОГО ОБРАЗЦА

Вдоль стенок поволоконного образца будет небольшой перепад давления: вершина будет находиться при заданном давлении, а нижняя часть будет находиться при давлении немного ниже.

Предполагая, что полое волокно полно пор 1 мкм, которые открываются, например, при 1 бар, при использовании методики сканирующего давления, только в верхней части волокна поры диаметром 1 мкм будут открываться при 1 бар. К тому же, в нижней части волокна давление будет ниже, чем 1 бар, и поры не будут открываться. Они откроются только позже (то есть при более высоком давлении), и, таким образом, рассчитанный диаметр пор будет меньше.

Система с пошаговой стабилизацией давления доведет весь поволоконный образец до давления 1 бар, и, следовательно, все поры откроются при 1 бар и будут рассчитаны как 1 мкм.

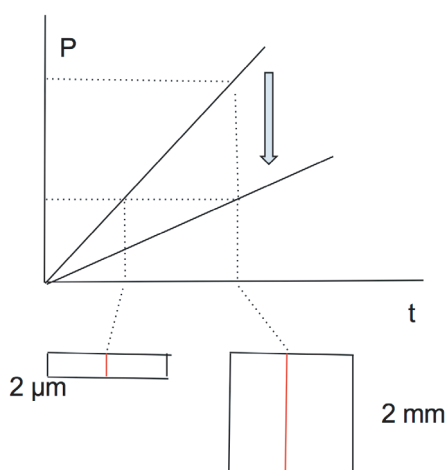


Рис. 4: снижение давления по ширине стенки полого волокна

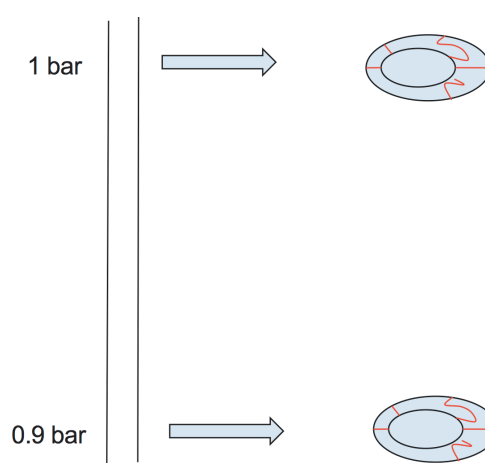


Рис. 5: снижение давления по длине полого волокна