

HFP-2293 – Тепловой импульсный расходомер

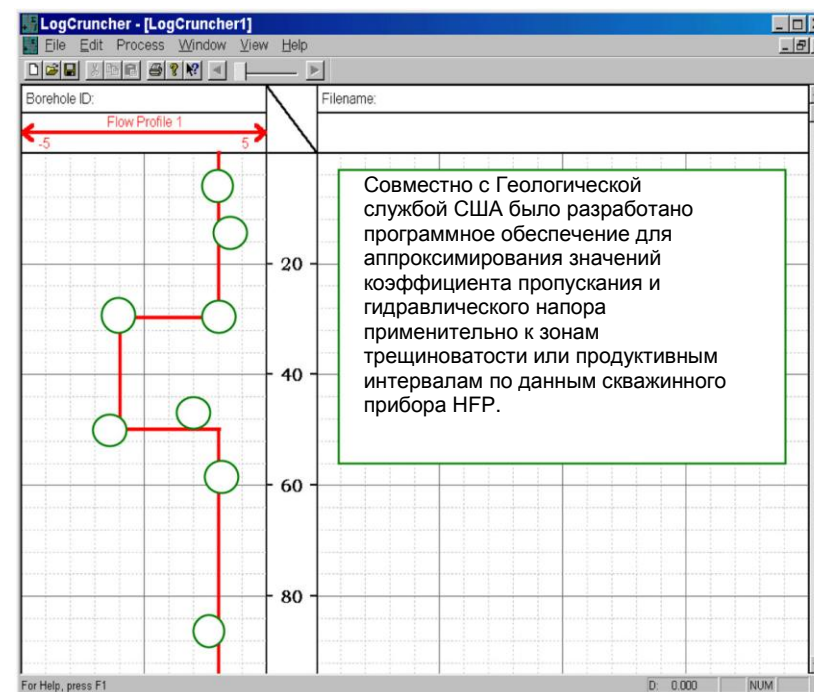
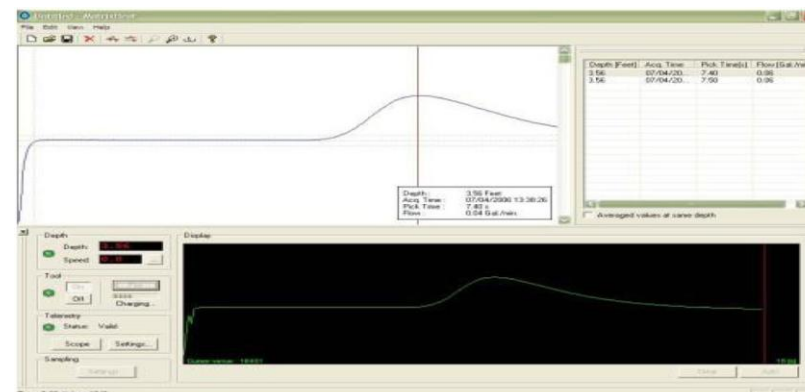
Расчет гидравлических параметров по каротажным диаграммам для необсаженных скважин

Принцип действия

Зонд опускается в скважину на кабеле с помощью лебедки. Когда зонд окажется на той глубине, где нужно произвести измерение расхода жидкости, нажимается пусковая кнопка. Возникший импульс проходит по центральному проводнику. После распознавания этого импульса электронной схемой скважинного зонда, центральный проводник включает тепловую решетку и подает сигнал на наземную контрольную аппаратуру. Выполнение цикла измерения расхода проходит под управлением программного обеспечения. Решетка нагревает окружающую жидкость, и при наличии восходящего или нисходящего потока в скважине, масса нагретой жидкости обнаруживается термисторными датчиками (в 2 см от решетки). Усилитель регистрирует время прохождения (и скорость потока) через известную площадь поперечного сечения.

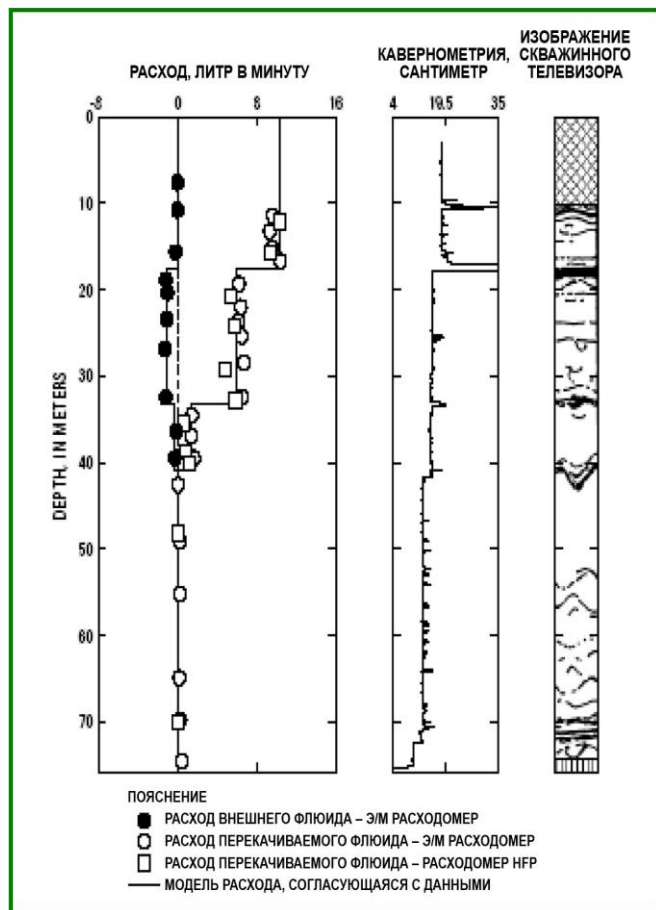
Затем выходной сигнал этого усилителя преобразуется в частоту. Частота передается по каротажному кабелю и контролируется наземной аппаратурой. Под воздействием импульса наземной системы прибор сразу же начинает заряжать конденсаторы, которые вырабатывают напряжение для тепловой решетки в ходе подготовки к следующему измерительному циклу. Полное измерение расхода заключается в точном измерении времени с момента включения тепловой решетки до момента распознавания верхним или нижним датчиком максимального изменения переносимой потоком жидкости температуры.

MatrixHeat – это программа сбора поступающих от прибора HFP-2293 данных, рассчитанная на использование в ОС Windows. Эта программа совместима с системами Matrix. Отдельные импульсы теплового потока можно сохранить, а текстовые файлы со значениями глубины и скорости потока можно импортировать в **WellCAD** для представления данных в виде гистограммы



HFP-2293 – Тепловой импульсный расходомер

Расчет гидравлических параметров по каротажным диаграммам для необсаженных скважин



Типичный пример из скважины в коренных породах с тремя зонами трещиноватости (Paillet, 2004) дает значения коэффициента пропускания и глубины до уровня воды по каждой из зон. На рисунке показаны исходные данные по расходу и прогноз модели в виде синтетической диаграммы расходомерии созданной модели. Когда параметры модели соответствуют измеренному расходу для обоих условий, результаты представляют уникальное решение для двух переменных (коэффициент пропускания и уровень воды) в качестве «решения» для наборов данных по двум расходам (внешнего и перекачиваемой/нагнетаемой жидкости). Сплошная линия на рисунке – это модель, согласующаяся с данными. Результаты показывают глубину до уровня воды, которую можно было бы обнаружить, изолируя каждую трещину пакерами. Тот факт, что уровни воды для двух более глубоких зон трещиноватости совпадают, является убедительным косвенным доказательством того, что вблизи буровой скважины зоны трещиноватости связаны друг с другом.

Зона расхода (глубина в метрах)	Пропускная способность (м ² /с)	Гидравлический напор в зоне (метры ниже верхней точки скважины)
16,8	2,0 x 10 ⁻⁶	5,95
32,0	4,0 x 10 ⁻⁵	6,85
39,8	1,3 x 10 ⁻⁵	6,85

Литература:

- Paillet, F. L., 1998, Flow modeling and permeability estimation using borehole flow logs in heterogeneous fractured formations: Water Resources Research, v. 34, no. 5, p. 997-1010.
- Paillet, F. L., 2000, A field technique for estimating aquifer parameters using flow log data: Ground Water, v. 38, no. 4, p. 510-521.
- Paillet, F. L., 2001, Hydraulic head applications of flow logs in the study of heterogeneous aquifers: Ground Water, v. 39, no. 5, p. 667-675.
- Paillet, F. L., 2004, Borehole flowmeter applications in irregular and large diameter boreholes, Journal of Applied Geophysics, vol. 55, p. 39-60.
- Paillet, F.L., Senay, Y., Mukhopadhyay, A., and Szekely, F., 2000, Flowmetering of drainage wells in Kuwait City, Kuwait: J. of Hydrology, v. 234, p. 208-227.
- Williams, J.H., and Paillet, F.L., 2002, Using flowmeter pulse tests to define hydraulic connections in the subsurface – a fractured shale example: Journal of Hydrology, v. 265, p. 100-117.