

Новый подход к определению геометрии гидроразрыва пласта при помощи пассивного сейсмического мониторинга

Александров, С.И., Бандов В.П.**, Гогоненков Г.Н.**, Перепечкин М.В.**,
Мишин В.А.****

*Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН
**ОАО «Центральная Геофизическая Экспедиция»
***ООО «Викосейс»

Аннотация

Предложена новая техника интерпретации данных пассивного сейсмического мониторинга, позволяющая на основе учета напряженно-деформированного состояния в зоне ГРП уточнять геометрию гидроразрывов. Эта техника опробована на экспериментальных данных скважинного пассивного сейсмического мониторинга ГРП на нефтяных месторождениях в Республике Казахстан и в Западной Сибири.

Абстракт

В докладе рассматриваются основные проблемы и факторы успеха при проведении работ по скважинному пассивному сейсмическому мониторингу ГРП с целью контроля геометрии гидроразрывов.

Основные положения:

1. Гидравлические разрывы, как и другие дефекты среды, приводят к появлению зон концентрации напряжений.
2. В зонах ГРП вследствие релаксации напряжений возникает сейсмическая эмиссия.
3. Возникновение разрывов соответствует не статическим актам, а сценариям развития динамических деформационных процессов (аналогично процессам возбуждения упругих колебаний при взрывах).
4. В реальных геологических средах, имеющих натуральную (реликтовую) трещинную анизотропию, доминирующим тектоническим процессом является разрыв с подвижкой бортов по простиранию (вследствие отличия современных тектонических стрессов от реликтовых и существования скальвающих главных напряжений).
5. Методики интерпретации данных микросейсмического мониторинга целесообразно строить на учете напряженно-деформированного состояния в окрестности трещины ГРП, что позволит повысить точность определения геометрических параметров гидроразрыва.

На основе этих положений построена новая методика интерпретации, которая опробована на экспериментальных данных скважинного пассивного сейсмического мониторинга ГРП на нефтяных месторождениях в Республике Казахстан и в Западной Сибири.

New approach to hydraulic fracture geometry determination using passive seismic monitoring

Alexandrov, S.I., Bandov, V.P.**, Gogonenkov, G.N.**, Perepechkin, M.V.** and Mishin, V.A.****

*Schmidt Institute of physics of the Earth, Russian Academy of Sciences

**Central Geophysical Expedition JSC

*** Vicoseis, Ltd

Summary

New interpretation technique of hydraulic fracture geometry determination using passive seismic monitoring is presented. The technique is based on the comparative analysis of both seismic emission and stress condition in the vicinity of a hydraulic fracture. The method has recently been applied to a series of EOR operations in a few oilfields in Kazakhstan and West Siberia. The obtained results have shown the efficiency of new technique which allows the accuracy of geometry determination to be enhanced, especially in the case of large-scale fractures. The focus of this paper is on the techniques used to process and interpret passive seismic data.

Abstract

Both technological risks and success factors of hydrofrac geometry determination with well passive seismic monitoring are considered.

The following basic propositions are used:

1. Hydraulic fracturing as well as other defects in the medium give rise to stress concentration zones.
2. Seismic emission occurs in zones of fracturing due to stress relaxation.
3. The emergence of discontinuities correspond to non-static acts and scenarios of dynamic deformation processes (ones analogous to the processes of excitation of elastic wave using explosions).
4. In real geological medium with relic fracture anisotropy the tectonic process exists that is to break the strike slip sides with medium shear deformation (due to differences between modern tectonic stress from the relic ones and the existence of shearing principal stresses).
5. The microseismic monitoring data interpretation techniques should be build on the account of the stress-strain state near a fracture which will improve the accuracy of the determination of fracture geometric parameters.

The new interpretation technique based on these propositions has recently been applied to a series of EOR operations in a few oilfields in Kazakhstan and West Siberia. The obtained results have shown the efficiency of new technique which allows the accuracy of geometry determination to be enhanced, especially in the case of large-scale fractures.