

# КОНДЕНСАЦИЯ ПО СКВАЖИНЕ ВЛАЖНОГО ПАРА И АППРОКСИМАЦИИ ЕГО СВОЙСТВ

*Алишаев М.Г.,\* Аливердиев А.А.*

*ИПГВЭ ОИВТ РАН, Махачкала, Россия*

*\*alishaev@rambler.ru*

Паротепловое воздействие на пласт применялось на месторождении Оха (Сахалин). Выбирались пласты высокой проницаемости (до 1500 мД) и пористости (около 27%). Опыт промышленного вытеснения битуминозной нефти паром был продолжен на месторождении Каражанбас в Казахстане. Подтвердилось высокая нефтеотдача, до 52%. Существующие на сегодня промышленные установки генерации пара позволяют достичь температур до 200 °С и расхода массы пара до одной сотни тонн в сутки. При нагнетании пара от устья до забоя он обычно влажный, происходит конденсация пара, выделяется доля теплоты фазового перехода, эта доля не доставляется в пласт. Она отдаётся частично горной породе, часть её идёт на восстановления температуры потока пара вниз.

Наиболее сложная проблема при применении пара, это температурные потери из-за его оттока тепла в горную породу, которые в обычных условиях достигают до 10% на каждые 100 м вглубь скважины. При глубинах скважин 500 м и более потери тепла приводят к полной конденсации пара, теплота фазового перехода достаётся горной породе, а не пласту. Это заметно снижает эффективность нагнетания пара. Тем не менее, методу вытеснения паром эксперты отводят роль основного, наиболее рационального способа извлечения высоковязкой тяжёлой нефти. Методики теплоизоляции и расчётов пока мало разработаны, споры по применению пара ещё продолжаются.

В докладе предложены удобные аппроксимации от температуры и давления свойств влажного пара. Устанавливается зависимость свойств от сухости пара. Предлагается математическое описание снижения сухости пара и его температуры по стволу скважины, и пренебрегается изменением давления. Оценивается снижение сухости пара от устья до забоя для различных величин массового расхода пара.