

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНЫХ ПРИСАДОК (ПТП) НА БАЗЕ СТЕНДА WAX FLOW LOOP

Возможности установки обеспечивают широкий диапазон режимов транспорта смеси, а задействованная система измерений позволяет с высокой точностью получать весь спектр информации, необходимой для оценки эффективности применения ПТП. Однако применение ПТП имеет существенное ограничение – ПТП теряет свои свойства при использовании насосного оборудования. В условиях реального производства данная особенность вынуждает производить подачу ПТП уже после ДНС. А подобного рода исследования в лабораторных условиях имеют свои ограничения.

В отличие от реальных трубопроводов, исследования в лабораторных условиях возможны только при циркуляции пробы по определенному измерительному контуру, что предполагает задействование насосного оборудования. Это разрушает присадку и нивелирует предполагаемый эффект ее применения. Однако разрушение свойств ПТП происходит не мгновенно, а в течение определенного времени, протяженность которого зависит от типа насосного оборудования. Наименьшее воздействие оказывают насосы объемного типа.

В стендовой установке ООО «ДИУС-ЛАБ» применяется насос шестеренчатого типа с магнитной муфтой. Данный насос относится к насосам объемного типа, что положительно сказывается на периоде разрушения.

Ниже представлен пример испытаний по оценке ПТП. В качестве тестовой смеси использован Бензин АИ-92 и ПТП одного из производителей. Использован режим течения с $Re=20000$ при температуре бензина 10 оС. Подача ПТП осуществлялась непосредственно в сырьевую емкость. Результаты представлены на рисунке в виде трендов значений dP (кПа) и расхода (кг/ч).

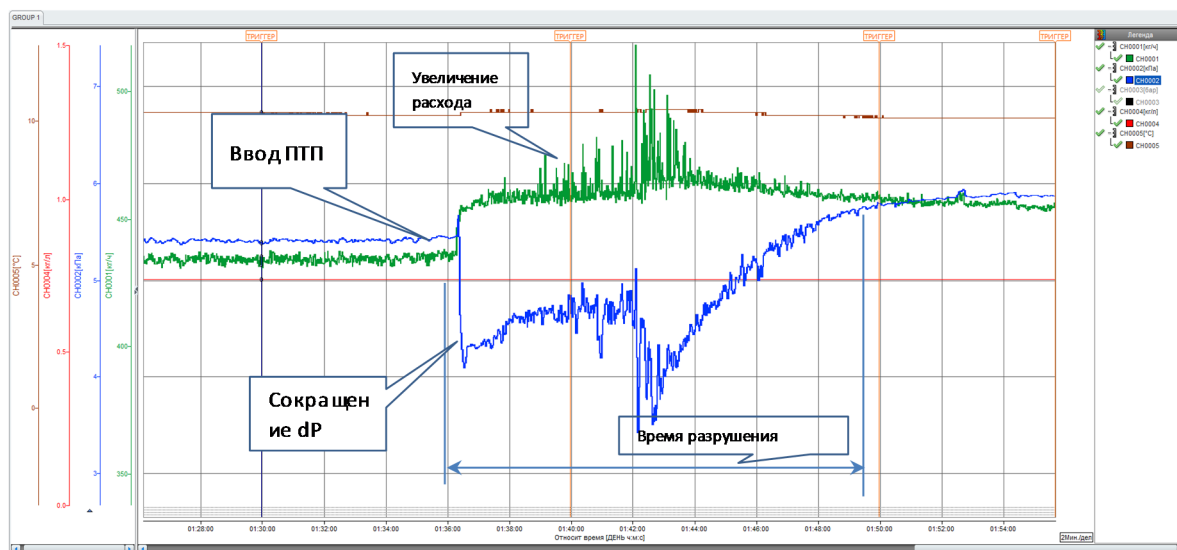


Рисунок 1 – Показания дифманометра и расхода до и после подачи ПТП (испытания на бензине)

Из рисунка виден эффект ввода ПТП в виде увеличения расхода и падения dP . При этом необходимо отметить, что регулировка подачи не проводилась, все изменения носят естественный характер.

Наблюдается увеличение расхода с 430 до 460 кг/ч, снижение dP с 5,5 до 4–4,6 кПа. Спустя 10 мин после ввода показатели плавно выходят на первоначальный режим, что указывает на разрушение свойств ПТП вследствие взаимодействия с шестернями насоса. Это и есть время разрушения ПТП на имеющемся насосе.

Эффект оценивается по снижению коэффициента гидравлического сопротивления (трения). По формуле Кулбрука снижение составило 40%. В пересчете на трубу длиной 300 км и диаметром 350 мм это позволяет повысить производительность трубопровода до 65% (с 2,5 до 4,1 млн.т/г).

Ниже представлен еще один пример оценки эффективности ПТП (рисунок 2). В данном случае оценивался эффект добавления ПТП в воду для снижения давления нагнетания в ходе проведения ГРП в скважинах.

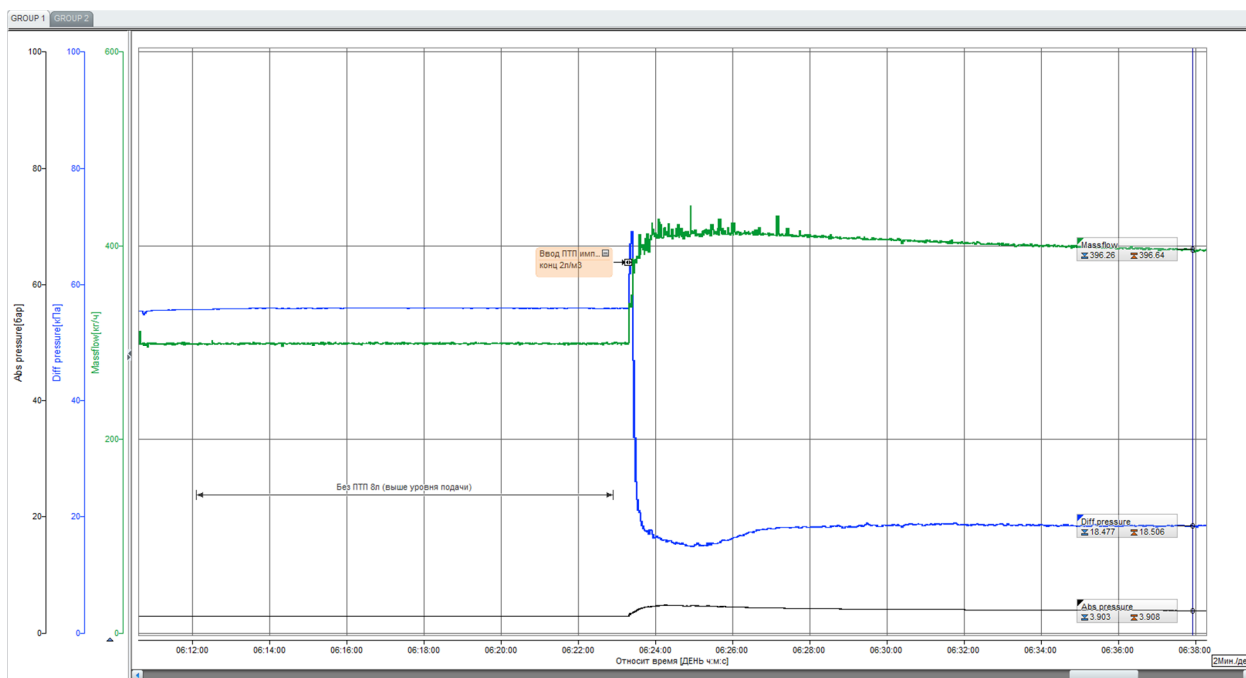


Рисунок 2 – Показания дифманометра и расхода до и после подачи ПТП (испытания на воде)

После ввода ПТП наблюдается увеличение расхода с 300 до 420 кг/ч, снижение dP с 56 до 15 кПа. По формуле Кулбрука снижение коэффициента трения составило 82%. В пересчете на скважину требуемое давление подачи раствора для проведения ГРП снижается с 800 до 350 бар.