ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АЛГОРИТМЫ СУ «НОВОМЕТ» КАК БАЗОВАЯ СТУПЕНЬ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫМ ФОНДОМ

ЩЕРБАКОВ Игорь Сергеевич
Начальник группы математического моделирования ИТЦ ДИР ЗАО «Новомет-Пермь»

За последнее время в области нефтедобычи появилось много интересных технологических разработок и новинок. Получаемой информации о работе оборудования с каждым днем становится все больше, в связи с чем значительно возросла нагрузка на технологов. Облегчить их работу призваны интеллектуальные станции управления (ИСУ), основная задача которых заключается в максимизации добычи нефти из скважины.

Сначала сформулируем основные задачи ИСУ:

- минимизировать влияние человеческого фактора при выводе на режим (ВНР),
- уменьшить (в идеале — исключить) время простоя погружного оборудования,
- минимизировать присутствие оператора на скважине,
- снизить затраты, связанные с некачественным ВНР и неэффективной эксплуатацией (упущенная выгода),
- максимально увеличить наработку оборудования, подобрав оптимальный режим работы УЭЦН.

Автоматический ВНР (АвтоВНР). От его качества сильно зависит дальнейшая наработка установки: если провести автоВНР некорректно, то и наработку можно получить соответствующую.

АвтоВНР включает в себя несколько алгоритмов:

1) вызов притока с остановками на охлаждение;
2) ВНР при максимальной подаче;
3) щадящий ВНР;
4) циклическая эксплуатация (ЦЭ);
5) оптимизация режима;
6) адаптация ЦЭ.

Рассмотрим каждый из этих алгоритмов подробнее.

Вызов притока с остановками на охлаждение — предрежим, предназначенный для недопущения перегрева ПЭД. Включается при отсутствии системы телеметрии, если это необходимо.

ВНР с максимальной добычей предназначен для скважин с незначительным выносом мехпримесей либо их полным отсутствием. Алгоритм позволяет осваивать скважину за минимальное время, работая по заранее заданной программе (рис. 1). В процессе ВНР СУ принимает решение либо о продолжении работы по заданному алгоритму, либо о переходе на другой алгоритм.

Щадящий ВНР предназначен для скважин со значительным выносом мехпримесей либо для скважин после ГРП. Установка будет работать с минимальным напором, достаточным для подачи жидкости на поверхность, тем самым постепенно вводя пласт в работу и закрепляя частицы мехпримесей в призабойной зоне пласта (рис. 2). По окончании ВНР или при невозможности работы в постоянном режиме СУ принимает решение о передаче управления следующим алгоритмам.

Циклическая эксплуатация. Алгоритм предназначен для скважин, приток в которых значительно ниже номинальной подачи насоса. Оператору необходимо лишь указать время работы или запустить его в автоматическом режиме. Алгоритм сам перенастроится на оптимальную подачу согласно схеме, предусмотренной изготовителем СУ. После окончания ВНР или при переходе в постоянный режим работы СУ принимает решение о переходе на другой алгоритм.

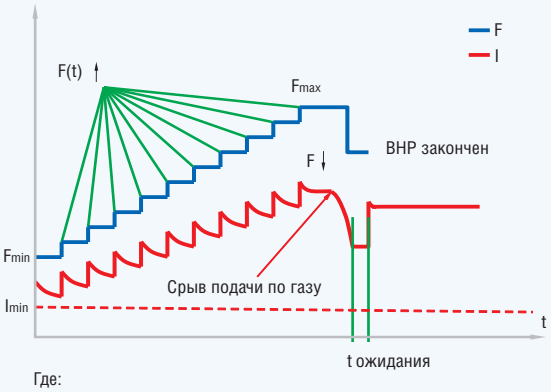
Оптимизация режима эксплуатации. После окончания ВНР параметры работы установки, как правило, меняются незначительно. Однако могут быть и другие не-

Реклама

ЗАО «Новомет-Пермь»
Тел.: +7 (342) 296-27-56, 296-27-59
Факс: +7 (342) 296-23-02
E-mail Post@novomet.ru www.novomet.ru

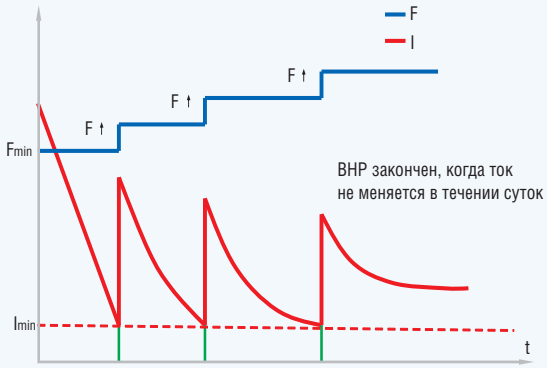
NOVOMET

Рис. 1. Алгоритм ВНР при максимальной подаче



Где:
F- частота
F_{min} – минимальная частота работы
F_{max} – максимальная частота работы
F(t) – шаг изменения частоты
I – ток
I_{min} – минимально допустимый ток
t – время
$t_{ожидания}$ – время для ожидания прохождения выделившегося свободного газа вдоль установки.

Рис. 2. Алгоритм «щадящего» ВНР



Где:
F – частота
F_{min} – минимальная частота работы
I – ток
I_{min} – минимально допустимый ток
t – время

предвиденные ситуации, такие, например, как влияние соседних скважин, срывы подачи, подклинивания.

Алгоритм включается после окончания ВНР и при работе скважины в постоянном режиме эксплуатации. Он позволяет максимизировать добычу жидкости из скважины с учетом как увеличения, так и снижения дебита при увеличении отборов. Алгоритм сам определяет максимальный уровень подачи жидкости по изменению токовой характеристики установки. В случае невозможности работы в постоянном режиме СУ принимает решение передать управление алгоритму «ЦЭ».

Адаптация ЦЭ. Даже периодический режим работы не может постоянно быть одним и тем же: происходит либо падение пластового давления, либо (в силу различных причин) увеличивается приток из скважины, в результате чего установленное время работы/накопления перестает быть оптимальным. Технологу своевременно заметить эти изменения и вовремя вмешаться в работу скважин удается далеко не всегда.

В этом случае ему на помощь приходит данный алгоритм, который включается либо после алгоритма ЦЭ, либо при периодическом режиме эксплуатации и предназначен для добычи максимума жидкости из скважины. Максимизация добычи достигается путем постоянного анализа работы скважины (при каждом запуске СУ) и принятия в случае необходимостирешения о корректировке режима работы УЭЦН. Если работа в периодическом режиме невозможна, СУ принимает решение либо о переходе на алгоритм «Оптимизация», либо выдает сообщение о возможной аварии УЭЦН.

В заключение добавим, что во всех алгоритмах предусмотрен режим ухода от таких аварий, как срыв подачи и подклинивание. В случае отключения установки по какой-либо причине алгоритм начинает свою работу сначала, предварительно убедившись в отсутствии турбинного вращения. Работа ИСУ не требует постоянного присутствия представителя компании на месторождении. Для настройки алгоритмов ИСУ не нужны какие-либо специальные знания и навыки, достаточно уметь работать с обыкновенной станцией управления компании «Новомет».

Реклама