



## 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»

**З**а 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-



## ЗАО «Новомет-Пермь»

Тел.: +7 (342) 296-27-56, 296-27-59

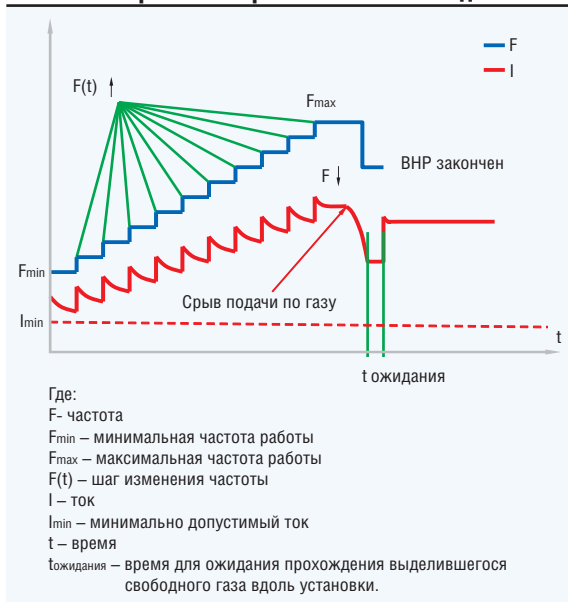
Факс: +7 (342) 296-23-02

E-mail Post@novomet.ru www.novomet.ru



# NOVOMET

### Рис. 1. Алгоритм ВНР при максимальной подаче



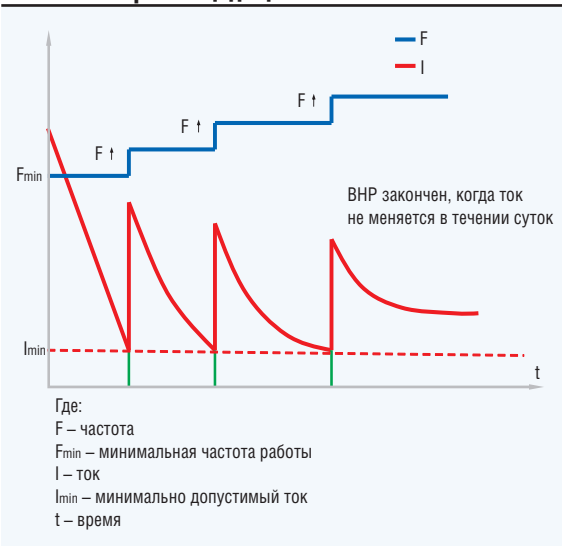
предвиденные ситуации, такие, например, как влияние соседних скважин, срывы подачи, подклинивания.

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. Технологи своевременно заметить эти изменения и вовремя вмешаться в работу скважин удастся 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 необходимости решения 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.

### Рис. 2. Алгоритм «щадящего» ВНР



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». 💧

