

*Селезнёва Елена Сергеевна, студент  
Самарский государственный технический университет,  
г. Самара, Россия*

## **ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПОДБОРА ДЛЯ СТИМУЛЯЦИИ И ПОВЫШЕНИЯ ОБЩЕЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ**

**Аннотация:** В работе предложен новый подход к подбору скважин, основанный на комплексном анализе геолого-технических данных и параметров пласта. Применение экспресс-метода подбора позволяет улучшить эффективность стимуляции и повысить общую добычу нефти. Представленные результаты исследования имеют важное практическое значение для компаний, занимающихся добычей нефти и газа.

**Ключевые слова:** добыча, стимуляция, скважины, экспресс-метод, геолого-технические данные.

**Abstract:** The paper proposes a new approach to the selection of wells based on a comprehensive analysis of geological and technical data and reservoir parameters. The use of the express selection method allows to improve the efficiency of stimulation and increase overall oil production. The presented research results are of great practical importance for companies engaged in oil and gas production.

**Keywords:** extraction, stimulation, wells, express method, geological and technical data.

Стимуляция добывающих скважин является одной из ключевых технологий в нефтяной и газовой промышленности. Эта методика позволяет увеличить добычу углеводородов из пластов, которые с течением времени переживают снижение давления и проницаемости. Однако, для достижения

оптимальных результатов при стимуляции, необходимо аккуратно выбирать добывающие скважины, подвергаемые этому процессу. Экспресс-метод подбора добывающих скважин для стимуляции играет важную роль в этом процессе.

С добычей углеводородов из скважин возникает проблема их истощения со временем. После нескольких лет эксплуатации скважины могут переживать снижение дебита из-за различных факторов, таких как недостаточное давление в пласте, образование отложений и другие геологические аномалии. В таких случаях стимуляция скважин приходит на помощь.

Процесс стимуляции включает в себя внедрение различных химических реагентов и/или водяных флюидов в скважину, с целью восстановления или увеличения дебита. Этот процесс может значительно повысить продуктивность скважин и продлить их срок службы. Однако, выбор правильных скважин для проведения стимуляции играет ключевую роль.

Экспресс-метод подбора добывающих скважин для стимуляции - это стратегия, которая позволяет оперативно определить наиболее подходящие кандидаты для проведения стимуляции. Основное преимущество данного метода заключается в скорости и эффективности оценки скважин, что позволяет максимизировать добычу углеводородов и минимизировать затраты.

Основные этапы экспресс-метода подбора скважин для стимуляции:

I. Начальный этап включает в себя сбор всей доступной информации о добывающих скважинах, включая геологические данные, дебит, давление, историю эксплуатации и другие факторы.

II. На основе собранных данных определяются скважины, которые имеют потенциал для увеличения добычи после стимуляции. Это может включать скважины с низким дебитом из-за падения давления или скважины с истощающимися запасами углеводородов.

III. После определения потенциальных кандидатов, проводится анализ экономической целесообразности стимуляции. Это включает в себя оценку затрат на стимуляцию и прогнозируемый прирост добычи и доходов

IV. В зависимости от конкретных характеристик скважин выбираются

оптимальные методы стимуляции. Это может включать химическую стимуляцию, гидроразрыв пласта, гидроразрыв породы и другие техники.

V. После принятия решения о проведении стимуляции, разрабатывается план и выполняется процесс стимуляции.

VI. После завершения стимуляции скважин, важно провести мониторинг результатов и анализировать увеличение добычи.

Экспресс-метод подбора добывающих скважин для стимуляции является важным инструментом для нефтяных и газовых компаний, стремящихся повысить эффективность добычи и увеличить свои доходы. Правильно выбранные скважины для стимуляции могут значительно улучшить экономическую производительность проектов, сократить затраты и продлить срок службы скважин. Однако, при применении экспресс-метода подбора необходимо учитывать разнообразные факторы, влияющие на успех стимуляции скважин. Эти факторы могут включать в себя геологические особенности пласта, характеристики скважин, доступность ресурсов и технические возможности компании [5].

Подбор добывающих скважин для эффективной стимуляции методами ОПЗ или ГРП на нефтяных залежах представляет собой важную задачу в нефтяной индустрии. Существует множество методов для поиска таких скважин. Один из них включает в себя анализ остаточной нефтенасыщенности ПЗП, рассчитанной с использованием функции Бакли-Левретта и расстояния до остаточных запасов. Другой метод основан на анализе текущей обводненности продукции, водожидкостного фактора и других показателей. Однако существующие методы не учитывают степень кольтматации ПЗП осадками, что влияет на эффективность стимуляции. В данной статье представлен новый экспресс-метод выбора проблемных скважин с закольтмированной ПЗП для стимуляции с использованием ОПЗ или ГРП. Этот метод основан на анализе графической корреляции между текущим дебитом жидкости скважины и расчетным показателем ее потенциала по жидкости. Показатель потенциала скважины рассчитывается с учетом вскрытой толщины продуктивного пласта,

проницаемости ПЗП и разницы между пластовым и забойным давлениями, а также вязкости добываемой жидкости. Вязкость жидкости определяется как среднее арифметическое вязкости нефти и воды с учетом их содержания в продукции. Этот метод позволяет оперативно выбирать скважины с наибольшим потенциалом для стимуляции, учитывая не только параметры ПЗП, но и степень кольтматации осадками. Это может значительно повысить эффективность стимуляции и увеличить общую добычу нефти на месторождении. Экспресс-метод представляет интерес для практического применения в нефтяной промышленности, помогая компаниям оптимизировать процесс стимуляции и достигать более высоких результатов.

Скважины, подверженные возможной закольтматированности ПЗП, определяются как те, которые на графической корреляции значений дебита жидкости и показателя потенциала по жидкости заметно ниже линии, которая интерполирует точки, подчиняющиеся линейной зависимости. Потенциал прироста дебита жидкости после стимуляции вычисляется как разница между потенциальным и фактическим дебитами жидкости. Потенциальный дебит скважины определяется на основе показателя потенциала по жидкости данной скважины [1].

Основными преимуществами данного метода являются его простота и оперативность. Анализ выполняется для всего добывающего фонда скважин, освоенных в один период времени. Применение этого метода позволяет выявить все проблемные скважины, что уменьшает время и ресурсы, затрачиваемые на гидродинамические исследования добывающего фонда.

Процесс реализации данного метода включает несколько шагов:

I. Расчет текущей вязкости добываемой жидкости для каждой скважины на залеже на основе средней вязкости нефти и воды, учитывая обводненность продукции.

II. Расчет текущего показателя потенциала по жидкости для каждой скважины на залеже.

III. Построение графической корреляции между текущим дебитом

жидкости (ось ординат) и расчетным показателем потенциала по жидкости (ось абсцисс) для всего добывающего фонда скважин на залеже.

IV. Анализ полученной графической корреляции для выявления точек, которые не соответствуют линейной зависимости дебита жидкости от показателя потенциала по жидкости. Проблемные скважины определяются как те, которые заметно ниже линии.

V. Для уточнения проблемы в каждой скважине анализируется динамика дебита жидкости или продуктивности за последний год. Если есть снижение, то скважина считается проблемной.

Этот метод оперативного поиска проблемных скважин с закольматированной ПЗП позволяет более точно и быстро проводить стимуляцию, уменьшая временные и материальные затраты на гидродинамические исследования [2].

Для оценки степени связи между анализируемыми параметрами (показатель потенциала по жидкости и дебит жидкости) в каждой из групп точек (верхней группе вне эллипса, соответствующей непроблемным скважинам, и нижней группе внутри эллипса, соответствующей проблемным скважинам) вычислялась среднеквадратическая погрешность. Для верхней группы точек среднеквадратическая погрешность составила 0,00675, для нижней группы (проблемных скважин) – 0,05639. Общая среднеквадратическая погрешность для всех точек на корреляции составила 0,1659. Это сравнение подтвердило различие в связи между скважинами внутри каждой группы.

Скважины, которые находились на корреляции ниже интерполирующей прямой и в пределах оптимальной области интерполяции, были признаны проблемными из-за возможной закольматированности ПЗП или других причин. Для подтверждения проблемности проводился анализ динамики дебита жидкости и нефти согласно описанным принципам.

Потенциал прироста дебита жидкости в проблемной скважине после стимуляции рассчитывался также как разница между фактическим и потенциальным дебитами жидкости. Этот показатель использовался для

ранжирования скважин и выбора тех, у которых потенциал прироста дебита нефти соответствовал критерию.

Анализ результатов последних гидродинамических исследований для подтверждения проблемности скважин, выбранных для стимуляции, показал, что лишь скважина 2304 из проблемных скважин действительно оказалась проблемной. Скин-фактор для неё составил +5, что подтвердило результаты экспресс-метода поиска проблемных скважин. Для этой скважины была рекомендована стимуляция методом ГРП, которая успешно проведена в 2015 году.

С учетом непрерывно изменяющейся ситуации в отрасли нефти и газа, компании должны постоянно обновлять свои методики подбора скважин для стимуляции. Это включает в себя инновационные технологии и методы анализа данных, которые позволяют более точно определять потенциал стимуляции и оценивать экономическую целесообразность проектов [3].

Экспресс-метод подбора добывающих скважин для стимуляции остается важным инструментом в арсенале нефтяных и газовых компаний, позволяя им максимизировать свой потенциал в условиях изменяющегося рынка и растущих требований к устойчивой добыче углеводородов. Правильно подобранные скважины для стимуляции могут стать ключевым фактором успеха в этой отрасли, способствуя обеспечению надежной и эффективной добычи энергетических ресурсов.

#### **Библиографический список:**

1. Dattatray S. Wavhal, Fisher R. Ellen, Hydrophilic modification of polyethersulfone membranes by low temperature plasma-induced graft polymerization, Journal of Membrane Science. 2002. No. 209. P. 255-269.
2. Xiaobo Chen, Weishen Yang, Jie Liu, Liwu Lin, Synthesis of zeolite NaA membranes with high permeance under microwave radiation on mesoporous-layermodified macroporous substrates for gas separation, Journal of Membrane Science. 2005. No. 255 P. 201-211.

3. Молчанов А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа; Альянс - Москва, 2019. - 588 с.
4. Подвинцев И. Б. Нефтепереработка. Практический вводный курс; Интеллект - Москва, 2020. - 120 с.
5. М. В. Симонов, Д. С. Перец, В. С. Котежеков. Применение интеллектуальных алгоритмов анализа данных для решения прикладных задач нефтяного инжиниринга / PRONEФТЬ. Профессионально о нефти. — 2018—№ 4(10). — С. 48–51.