

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОНИЦАЕМОСТИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ СКВАЖИН

**Пешкун А.В. (студент, гр. НР-51)**

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,  
Республика Беларусь*

**Актуальность.** В настоящее время в разработку широко вовлекаются месторождения трудноизвлекаемыми запасами углеводородов, приуроченными к низкопроницаемым и неоднородным коллекторам [1]. Бурение новых скважин требует привлечения значительных капитальных вложений. Для уточнения характера насыщения и фильтрационно-емкостных свойств продуктивных пластов в слабоизученных зонах месторождения проводится расконсервация и пробная эксплуатация разведочных скважин. Ввод в эксплуатацию разведочных скважин обусловлен увеличением времени освоения и требует использования специальных методов и различных технологий [2]. Из-за неблагоприятного воздействия на пласт при бурении, вторичном вскрытии и проведении различных технологических операций коллекторские свойства призабойной зоны пласта значительно ухудшены. Одним из методов, позволяющим увеличить проницаемости призабойной зоны скважин является гидравлический разрыв пласта (ГРП) [3]. ГРП позволяет соединить призабойную зону скважины с зоной коллектора не подвергшейся влиянию процессов происходящих при бурении и перфорации с ненарушенной зоной пласта.

**Цель работы** – проанализировать технологии ГРП и предложить направления по увеличению проницаемости призабойной зоны скважин.

**Анализ полученных результатов.** В настоящее время на Речицком месторождении используются три основных вида гидравлического разрыва пласта: обычный гидроразрыв пласта (ГРП), глубокопроникающий (ГГРП) и массивованный (МГРП). Каждый из этих видов имеет свою область применения.

ГРП используется как средство увеличения проницаемости призабойной зоны пласта. Применяется, как правило, в отдельных скважинах с загрязнённой призабойной зоной с целью восстановления их естественной продуктивности, характеризуется использованием незначительного количества закрепляющего материала (5–10 тонн). ГГРП является одним из наиболее эффективных методов, позволяющих увеличить продуктивность скважин, дренирующих низкопроницаемый пласт (с проницаемостью менее  $0,05 \text{ мкм}^2$ ). Характеризуется этот процесс использованием больших количеств закрепляющего материала (10–50 тонн) и жидкостей разрыва ( $150\text{--}200 \text{ м}^3$ ). В этом случае создаются трещины или система трещин значительной протяжённости (50–100 и более метров), охватывающие не только

призабойную зону, но и значительную часть пласта. В этом основное отличие ГГРП от обычного ГРП. Область применения ГГРП – низкопроницаемые залежи или отдельные её участки с целью, в частности, достигнуть рентабельности разработки таких месторождений [4]. Технология ГГРП предназначена для воздействия на неистощённые (невыработанные) нефтяные залежи, где продуктивные пласты представлены терригенными (песчаными) коллекторами. МГРП – массивированный гидроразрыв пласта, который на практике применяется в низкопроницаемых коллекторах газовых месторождениях. Основной особенностью этого процесса является создание искусственных трещин очень большой протяжённости. Для этих целей используются большие количества закрепляющего материала.

В настоящее время на Речицком месторождении в гидроразрывной обработке применяются сгущенные жидкости, которые закачивают последовательно. Первая стадия – это водяной буфер, полимер и добавки. Затем следует раствор, представляющий собой буфер плюс проппант – обычно песок – во взвешенном состоянии. По мере выполнения обработки закачиваются различные концентрации проппанта и различные объёмы раствора. Давление, производимое буфером, даёт начало трещине и служит причиной её распространения. Раствор помогает удлинить трещину и перенести проппант дальше. Постепенно трещина заполняется до тех пор, пока не набивается в её оконечности.

На сегодняшний день, на Речицком месторождении используют компьютерное моделирование. Накопленный массив геологических данных позволил создать сложные математические и физические модели, которые могут с высокой точностью прогнозировать ход ГРП: как и где будут образовываться трещины, как на них повлияют проппант и другие компоненты смеси. а основе этих данных инженерам стало гораздо проще подбирать состав смеси и параметры проведения ГРП. При многостадийном гидроразрыве пласта учитывают даже влияние созданных трещин на образование новых.

**Заключение.** Описанные методы ГРП имеют широкую область применения, что позволяет значительно повысить дебит скважины и увеличить срок службы скважины.

**Благодарность.** *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Невзоровой Алле Брониславовне, д.т.н., профессор, за консультацию и помощь при проведении данного исследования.*

### **Список литературы**

1. Войтехин, О. Л. Технологические подходы к оптимизации темпа разработки трудноизвлекаемых запасов нефтяного месторождения / О. Л. Войтехин, А. Б. Невзорова // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2023. – № 3.— С. 67-79.

2. Возможность применения гидродинамических моделей для решения промысловых задач при проведении гидроразрыва пласта / А. В. Минаков, А. Ю. Кравченко, Я. А. Майлат, С. Н. Воробьева // Нефтегазовый инжиниринг. – 2025. – № 1. – С. 38–49

3. Климович В.А., Мироненко К.В. Анализ влияния значений потерь давления на трение при проведении тестовых закачек на успешность выполнения основного ГРП при освоении скважин по технологии R&P МГРП 3. – Нефтяник Полесья.– 2024. – №2. – С. 96–99.

4. Шокурова, Т. А. Анализ выработки запасов месторождения для определения стратегии дальнейшей разработки / Т. А. Шокурова // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1. – С. 55–62.

УДК 621

## ПРИМЕНЕНИЕ 3D-ПЕЧАТИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ

**Пивовар С.Н., (студент, гр. ОП-41)**

*Гомельский государственный университет им П.О. Сухого, Республика Беларусь*

**Актуальность** темы определяется необходимостью внедрения современных и технологичных способов восстановления деталей машин, позволяющих сокращать время ремонта, снижать производственные издержки и обеспечивать стабильную работу оборудования. Применение 3D-печати в этой сфере становится особенно значимым, так как она даёт возможность быстро изготавливать и восстанавливать элементы сложной формы, поддерживая бесперебойность производственных процессов и повышая конкурентоспособность предприятий.

**Цель работы** данной работы является анализ возможностей применения технологии 3D-печати для изготовления, восстановления и модернизации деталей, а также выявление её преимуществ и ограничений по сравнению с традиционными методами производства.

Сущность 3D-печати заключается в том, что деталь создаётся методом послойного добавления материала на основе цифровой трёхмерной модели. В отличие от традиционных способов, технология не требует литейных форм, дорогостоящей оснастки и долгой подготовки производства. Это значительно сокращает сроки изготовления, снижает себестоимость мелких партий и позволяет быстро получать элементы сложной геометрии. Традиционные методы остаются надёжными, но требуют больших временных ресурсов и не всегда подходят для мелкосерийного выпуска или сложной геометрии изделий. На этом фоне 3D-печать становится одним из наиболее перспективных направлений, способных обеспечить независимость от