

УДК 338.24:622

УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКОМУ РАЗРЫВУ ПЛАСТА В НЕФТЕДОБЫЧЕ

Антипова О.В., Прохорова А.Д.

*Альметьевский государственный нефтяной институт, Альметьевск,
e-mail: antipova01@yandex.ru, prohorova.anzhelika@yandex.ru*

Актуальность работы обусловлена необходимостью рассмотрения гидравлического разрыва пласта (ГРП) как одного из эффективных способов, позволяющих значительно увеличить коэффициент извлечения запасов и рентабельно эксплуатировать скважины на поздней стадии разработки на отечественных предприятиях нефтяной промышленности. Были рассмотрены и проанализированы различные варианты, способствующие совершенствованию технологии организации работ гидроразрыва пласта (ГРП) на примере компании ПАО «Татнефть». В основе предложенных вариантов рассмотрены различные декомпозиции затрат на проведение гидроразрыва пласта, определено, какие затраты можно сократить, и механизмы их внедрения. Одной из самых больших статей расходов, которые можно корректировать, являются транспортные затраты. Поэтому именно транспортные затраты явились основой анализа для разработки механизмов управления затратами в данном виде работ. В частности, рассмотрено, рационально ли используется техника для проведения ГРП, и в тех случаях, если затраты на транспорт используются нерационально, то предлагается внедрение мероприятий по снижению транспортных затрат различными способами. Полученные результаты дают представление о целесообразности совершенствования организации работ по гидроразрыву пласта (ГРП) с целью повышения степени эффективности использования финансовых ресурсов нефтяной компании.

Ключевые слова: гидравлический разрыв пласта (ГРП), коэффициент извлечения запасов, рентабельность скважин, технологии организации работ, транспортные затраты, экономический эффект

MANAGEMENT OF EXPENSES AT ORGNIZATION OF WORKS ON HYDRAULIC FRACTURING IN OIL PRODUCTION

Antipova O.V., Prokhorova A.D.

Almetyevsk State Oil Institute, Almetyevsk, e-mail: antipova01@yandex.ru, prohorova.anzhelika@yandex.ru

The relevance of work is caused by need of consideration of the hydraulic fracturing (HF) as one of the effective methods allowing to increase considerably coefficient of extraction of inventories and profitable to operate wells at a late stage of development on domestic enterprises of the oil industry. Various options were considered and analyzed that contribute to the improvement of the technology of hydraulic fracturing (HF) organization by the example of PJSC Tatneft. At the heart of the proposed options, various decompositions of costs for fracturing are considered, and what costs can be reduced and mechanisms for their implementation. One of the largest items of expenditure that can be adjusted is transportation costs. Therefore, transportation costs were an analysis basis for development of controlling mechanisms costs in this work type. In particular, it is considered whether the equipment for carrying out HF and in those a case is rationally used if costs for transport are used not rationally, then implementation of actions for decrease in transportation costs is offered by various methods. The received results give an idea of the advisability of improving the organization of work on hydraulic fracturing (HF) in order to improve the efficiency of the use of financial resources of the oil company.

Keywords: hydraulic fracturing (HF), coefficient of extraction of stocks, profitability of wells, technologies of the organization of works, transport expenses, economic effect

Нефтегазодобывающая промышленность является одной из главных отраслей национальной экономики, от которой в большей части зависит благополучие большинства отраслей как материального производства, так и нематериального производства. Современной особенностью складывающейся ситуации в нефтегазовом комплексе является сильное снижение цен за последний период. В результате чего все нефтяные фирмы стремятся сохранить финансовую устойчивость путем снижения затрат. Поэтому нефтегазодобывающие компании стремятся использовать не только современные технологии, способствующие повышению эффективности работ по добыче нефти, но и управленческие технологии по оптимизации затрат на всех этапах производственного процесса.

В современной отрасли нефтедобычи гидравлический разрыв пласта (ГРП) представляет собой эффективный метод воздействия на призабойную область скважины.

Гидравлический разрыв пласта (ГРП) – метод интенсификации работы нефтяных и газовых скважин и увеличения приёмистости нагнетательных скважин. Метод заключается в создании высокопроводимого канала (трещины) в целевом пласте для обеспечения притока добываемого флюида (газ, вода, конденсат, нефть либо их смесь) к забою скважины [1, с. 79].

Этот способ необходим для увеличения продуктивной отдачи от месторождения нефти или газа, степени поглощения нагнетательных разновидностей скважин, а также в рамках работ по изоляции грунтовых вод.

Актуальность работы обусловлена тем, что гидравлический разрыв пласта как один из эффективных способов, позволяющих значительно увеличить коэффициент извлечения подземных запасов и рентабельно эксплуатировать скважины на поздней стадии разработки, является достаточно дорогим. В частности, необходимо рассмотреть транспортные затраты, рационально ли используется техника для проведения ГРП. И в случае, если затраты на транспорт используются не рационально, есть необходимость в разработке мероприятий по снижению транспортных затрат различными способами.

Сам процесс гидравлического разрыва пласта включает создание новых трещин и увеличение уже имеющихся, которые пролегают в призабойной породе. Воздействие на трещины происходит посредством регулирования давления жидкости, подаваемой в скважину. В результате гидроразрыва пласта из скважины становится возможным добывать ценные ресурсы, расположенные на удаленном расстоянии от ствола [2, с. 102].

ПАО «Татнефть» является одной из передовых инновационных компаний в России. Компания успешно внедряет на своих месторождениях различные инновационные технологии. Так, компания выделяет немало средств на проведение гидравлического разрыва пласта, который позволяет значительно повысить рентабельность от произведенных работ и увеличивать объем извлеченного ресурса. Благодаря применению ГРП средний прирост дебита на скважине достигает примерно 4,5 тонны в сутки.

В ПАО «Татнефть» проводится работа по расширению области применения ги-

дравлического разрыва пласта. В частности, речь идет о его использовании сразу после бурения и повторном ГРП. На 2017 г. специалистами компании запланировано проведение 828 ГРП, что на 1,72 % больше предыдущего года.

Количество ГРП выросло за 5 лет с 376 до 814, рост составил 216,49 %. В динамике приростов добычи нефти наблюдается незначительное снижение на 15,72 % за анализируемый период.

В настоящее время в «Татнефти» освоены различные виды ГРП, такие как:

- пропантный;
- кислотный;
- комбинированный;
- большеобъемный;
- многоступенчатый.

Процесс ГРП в ПАО «Татнефть» осуществляется с участием специальной техники (флот ГРП). Состав специальной техники может меняться в зависимости от дизайна и технологии ГРП. В будущем предполагается докупка оборудования, которое позволит увеличить качество и количество проведения ГРП. Также совместно с российскими компаниями запланирована разработка программного обеспечения для моделирования процессов кислотного и пропантного ГРП с целью создания «чистых и совершенных» по геометрии трещин ГРП [3, с. 62].

Структура затрат каждый год примерно одинакова, статьи затрат в основном имеют такое же соотношение в декомпозиции по каждому нефтегазодобывающему управлению (НГДУ). Также и совокупные затраты на проведение ГРП по каждому НГДУ примерно одинаковые (рис. 1).

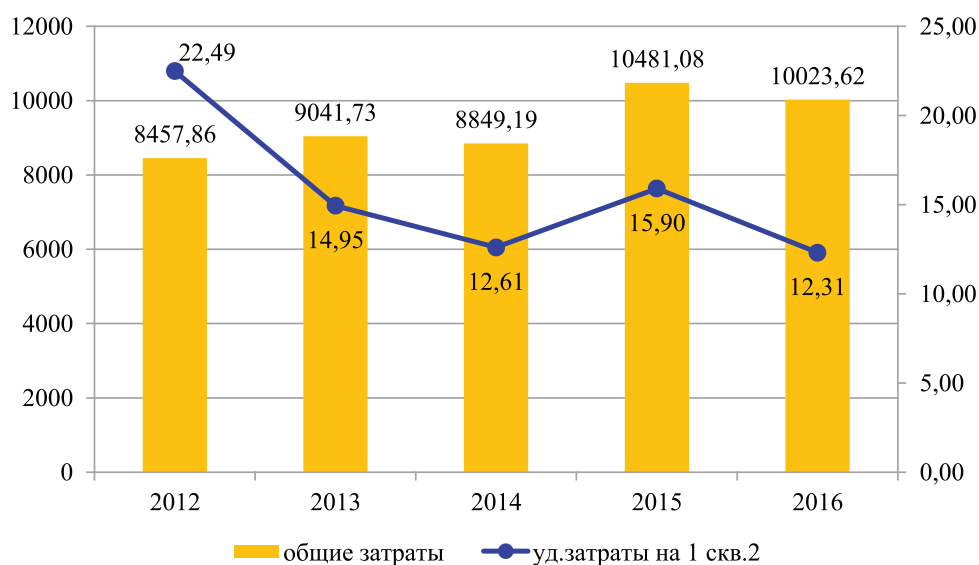


Рис. 1. Динамика затрат на ГРП в ПАО «Татнефть» за 2012–2016 гг., тыс. руб.

Относительно транспортных затрат на проведение ГРП в ПАО «Татнефть» можно разработать несколько вариантов снижения стоимости работ ГРП.

1. Зачастую в ПАО «Татнефть» гидравлический разрыв пласта осуществляется на одной скважине за один выезд флота с базы. Нами предлагается внедрение варианта по параллельной подготовке двух скважин в одном нефтегазодобывающем управлении (НГДУ) с готовностью к единой дате, в результате чего транспортные затраты снизятся на 99,07%. Экономический эффект будет создаваться за счет снижения количества выездов на скважину на 99,02%, что в абсолютном значении составляет 409 выездов.

Учитывая возможность непредвиденной дополнительной работы при проведении подготовительно-заключительных работ, для снижения риска неготовности двух скважин подряд и избежания избыточных потерь нефти, простаивающих скважин, ожидающих подхода флота ГРП, предлагается готовить резервные скважины из числа бездействующих или планируемых к вводу из неэксплуатационного фонда. А именно, такие скважины, текущие потери нефти по которым минимальны и простои их ожидания флота ГРП с экономической точки зрения наименее критичны.

Можно ожидать, что со временем, когда в компании смогут проводить ГРП на одновременно двух скважинах, можно увеличить количество скважин от 2 до 5.

Таким образом, если постепенно осваивать новый метод проведения гидравлического разрыва пласта, то можно существенно сократить транспортные затраты. Так, если при проведении ГРП на одной скважи-

не, как это проводится сейчас в компании, затраты составляют 289,34 млн руб., то при проведении ГРП сразу на 3 скважинах, что, конечно же, является очень сложной задачей, затраты составят 96,67 млн руб., что на 199,3% меньше [4, с. 47].

Самой важной задачей будет добиться перехода вначале хотя бы на 2 скважины, так как достичь 3 скважин будет очень сложной задачей, которая будет выполнена в течение определенного времени. Поэтому в модели необходимо учесть риски и вероятности увеличения количества скважин за один выезд до 2 (рис. 2).

Если компания приблизится хотя бы к 30% увеличения до 2 скважин, то затраты сократятся на 5,24%, что в абсолютном значении составляет 14,4 млн руб. Применяя предложенный вариант до 50%, затраты сократятся до 33,13%.

Увеличивая количество скважин за один выезд, компания так же подвержена рискам простоя, которые несут за собой такие негативные последствия, как потеря добычи нефти за каждые сутки простоев (рис. 3) [5, с. 328].

Риски от предложенного варианта все-таки есть. Так, если скважину не подготовят вовремя, то в среднем компания теряет 4,0 тонн в сутки по НГДУ. Эта величина увеличивается с каждым днем и за неделю может вырасти до 28,2 тонны в сутки. Необходимо, конечно, учитывать, и какие денежные потери могут возникнуть из-за этого. Так при не подготовке скважины вовремя компания теряет в среднем 16088,9 руб. в сутки. Если простои продлятся до 7 дней, то компания потеряет в среднем по НГДУ до 112622,2 руб. в сутки.

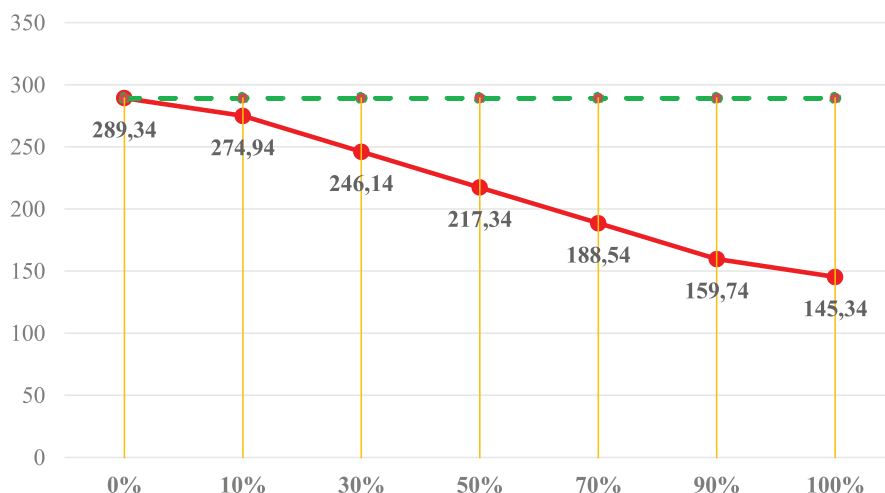


Рис. 2. Вероятность проведения ГРП на 2 скважинах одновременно, млн руб.

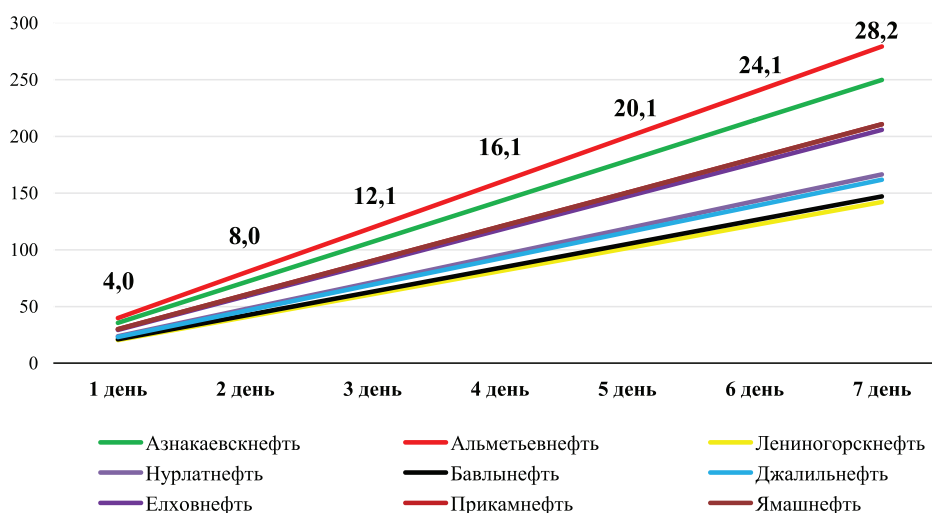


Рис. 3. Потери добычи нефти при несвоевременной подготовке скважины вовремя, т/сут.

Из этого следует, что подготовка скважины вовремя является важным критерием при применении данной модели проведения ГРП.

2. Флот ГРП в ПАО «Татнефть» находится на территории Лениногорска. Предлагается создать еще один флот, который будет находиться на базе Кама-Исмагилово. Новый флот будет обеспечивать НГДУ «Альметьевнефть» (1/2), НГДУ «Азнакаевскнефть», НГДУ «Елховнефть», НГДУ «Джалильнефть» и НГДУ «Ямашнефть» (рис. 4).

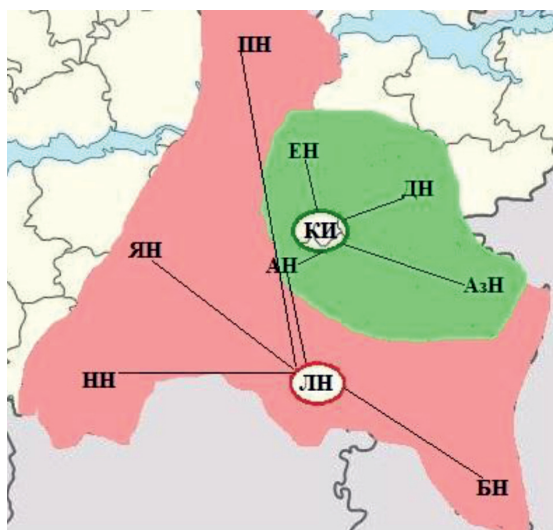


Рис. 4. Новая схема движения флота ГРП.

Примечание. АН – Альметьевнефть, АЗН – Азнакаевскнефть, ЕН – Елховнефть, ЯН – Ямашнефть, БН – Бавлынефть, ДН – Джалильнефть, ЛН – Лениногорскнефть, НН – Нурлатнефть, КИ – Кама-Исмагилово

Создание новой базы флота ГРП в районе Кама-Исмагилово позволит обслуживать пять НГДУ и создать центр между ними, тем самым сократив транспортные затраты до 249,55 млн руб., что на 15,95 % меньше исходных затрат.

Создание новой базы в Кама-Исмагилово позволяет обслуживать ближайшие нефтегазодобывающие управления (НГДУ) с наименьшими затратами, нежели если база будет находиться только в одном месте – в городе Лениногорске.

Однако создание новой базы флота ГРП влечет за собой необходимые составляющие. На территории Кама-Исмагилово расположена база «Таграс-РемСервис», где имеются необходимые составляющие для проведения ГРП, за исключением химических реагентов (пропанта), сервиса и дополнительного персонала для сервиса и оборудования. Все это необходимо приобрести для полной комплектации новой базы.

Таким образом, можно сказать, что предлагаемая схема движения флота ГРП является оптимальной и, самое главное, позволяет сократить транспортные затраты.

3. Внедрение вариантов по параллельной подготовке двух скважин в одном НГДУ с готовностью к единой дате и локация флота ГРП в Кама-Исмагилово позволит получить общий экономический эффект более 164 000 454 руб. и даст возможность снизить транспортные затраты на 130,85 %.

Таким образом, предложенные варианты способствуют сокращению затрат различными способами. Необходимо рассмотреть экономический эффект от внедрения разработанных вариантов снижения стоимости ГРП в ПАО «Татнефть» (рис. 5).

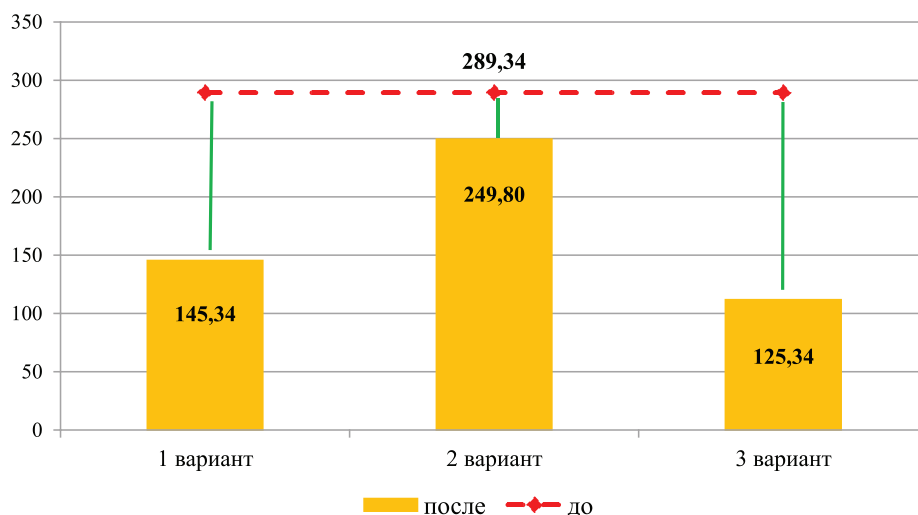


Рис. 5. Экономический эффект от внедрения предложенных вариантов, млн руб.

Как видно из графика, каждый предложенный вариант позволил сократить транспортные затраты за счет количества выездов на скважину (1 вариант) и создания новой базы в Кама-Исмагилово (2 вариант). После того, как компания успешно внедрит 2 варианта снижения затрат, можно говорить о третьем варианте, где два варианта рассматриваются вместе.

Таким образом, ПАО «Татнефть» уже много лет активно использует гидравлический разрыв пласта для добычи нефти, а также является лидером отрасли по внедрению научного подхода и инновационных идей по ГРП в производственную деятельность. Все предложенные варианты применимы на практике в ПАО «Татнефть» и позволяют достичь намеченных результатов в области сокращения стоимости ГРП, в частности транспортных затрат.

Метод ГРП позволяет быстрее достичь проектного коэффициента нефтеотдачи. Тем самым получить отдачу на вложенные денежные средства в более короткий период. В современных условиях – это является

основным критерием экономической привлекательности финансовых вложений. Сочетание количества проведения ГРП и оптимизация маршрута флота при организации работ по проведения ГРП даст возможность не только определить наиболее рациональные варианты, но и еще больше повысить эффективность финансовых вложений.

Список литературы

1. Степанова Г.С. Газовые и водогазовые методы воздействия на нефтяные пласты / Г.С. Степанова. – М.: ГАЗОИЛ ПРЕСС, 2013. – 199 с.
2. Сургучев М.Л. Физико-химические микропроцессы в нефтегазовых пластах / М.Л. Сургучев, Ю.В. Желтов. – М.: Недра, 2014. – 215 с.
3. Портнягин А.Л. Вопросы имитационного моделирования процессов ремонтно-технического обслуживания механизированного фонда скважин // Нефтяное хозяйство. – 2015. – № 18. – С. 62–66.
4. Дунаев Д.П. Экономика предприятий (организаций) нефтяной и газовой промышленности / Д.П. Дунаев. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2015. – 330 с.
5. Нанивская В.Г. Организация, планирование и управление деятельностью предприятий нефтяной и газовой промышленности: практикум / В.Г. Нанивская, В.В. Грачева. – Тюмень: ТюмИИ, 2013. – 549 с.