

## **ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПАРКА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАПИТАЛЬНЫХ РЕМОНТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ**

**Бауэр В.И., Науменко А.Н., Базанов А.В., Козин Е.С., Немков М.В.**

*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, Россия (625000, Тюмень, ул. Володарского, 38), e-mail:artyom777@mail.ru*

---

Ежегодно увеличивается объем работ по капитальным ремонтам линейной части магистральных газопроводов. В процессе производства ремонтных работ на магистральных газопроводах более 90 % работ выполняется механизированным способом с использованием автомобильной техники. Большую актуальность приобретают задачи по определению оптимальной структуры парка подвижного состава для обеспечения эффективного транспортного обслуживания процессов ремонта газопроводов. Каждый капитальный ремонт магистрального газопровода должен выполняться в соответствии с планируемыми сроками, однако зачастую наблюдается продление производства работ. Существенным фактором, влияющим на структуру парка, является уровень развития транспортной инфраструктуры района пролегания газопровода. Количество капитальных ремонтов, выполненных в соответствии с проектом, значительно преобладает в самом южном районе УрФО, при этом изменение сроков по причине недостаточного количества техники является минимальным. Объясняется это тем, что данный район обладает наиболее развитой дорожной и транспортной инфраструктурами.

---

Ключевые слова и фразы: автомобильная техника, капитальный ремонт магистрального газопровода, транспортно-технологические машины, структура парка.

## **PROBLEMS OF RATIONAL ORGANIZATION OF THE VEHICLE PARK FOR LINE GAS PIPES FULL REPAIR WORKS MAINTENANCE**

**Bauer V.J., Naumenko A.N., Bazanov A.V., Kozin E.S., Nemkov M.V.**

*Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, Russia (625000, Tyumen, Volodarskogo street, 38), e-mail:artyom777@mail.ru*

---

Every year increases the amount of work upon overhaul of the linear part of main gas pipelines. In the process of repair work on gas pipelines more than 90% of the work performed by mechanized means using motor vehicles. More urgent problem of determining the optimum composition of motor vehicles to ensure efficient transport service processes pipeline repairs. Every major overhaul of gas pipeline shall be in accordance with the planned deadlines, but often there is an extension of the work. An important factor influencing the structure of the park, is the level of development of transport infrastructure in the area of location of the pipeline. Number of overhauls carried out in accordance with the project, predominates in the southern district of the Urals Federal District, with annual reassessments for lack of motor vehicles is minimal. The reason is that the area has the most developed road and transport infrastructure.

---

Keywords: automotive vehicles, line gas pipe full repair, transport-technological vehicles.

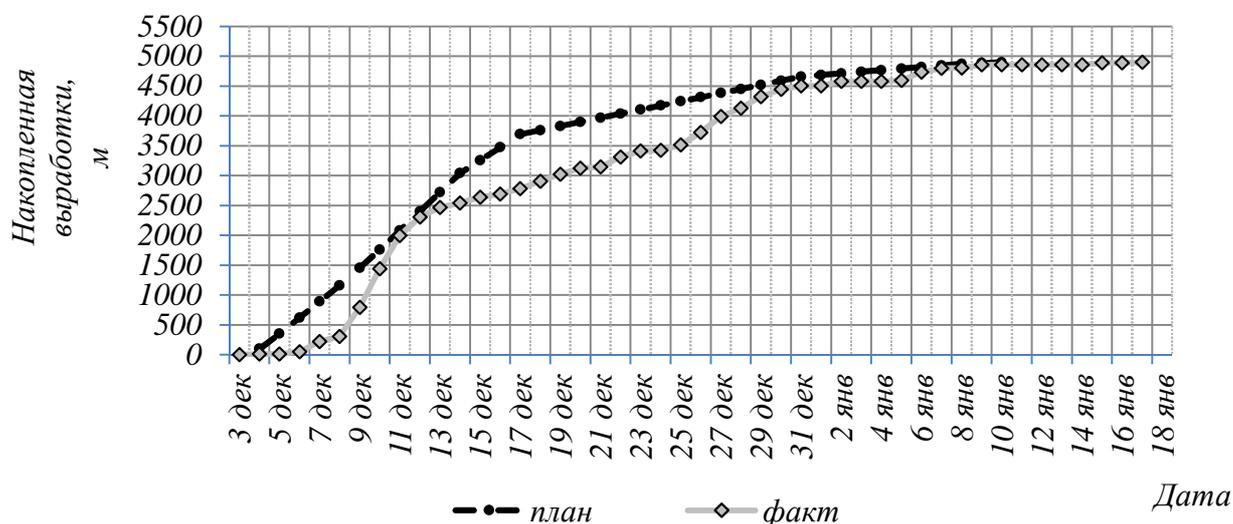
В данный момент газотранспортная система современной России, доставшаяся в наследство от Советского Союза, с каждым годом требует все больших капитальных вложений на поддержание ее надежного безаварийного функционирования. Главным образом, это отражается в ежегодном увеличении объемов работ по капитальным ремонтам линейной части магистральных газопроводов (КР ЛЧ МГ). В процессе производства ремонтных работ на магистральных газопроводах более 90 % работ выполняется механизированным способом с использованием автомобильной техники (АТ).

Однако этот ресурс не всегда используется рационально: излишнее количество машин приводит к увеличению затрат на их эксплуатацию, а недостаточное может вызвать превышение плановых сроков проведения ремонтных работ на газопроводе.

Поэтому все большую актуальность приобретают задачи по определению оптимальной структуры парка подвижного состава для обеспечения эффективного транспортного обслуживания процессов ремонта газопроводов.

Подразделения Газпрома широко используют для выполнения работ по КР подрядные организации. В заключаемых договорах обозначаются обязательства подрядных организаций по объемам и срокам выполнения работ, заказчик же в свою очередь обязан произвести оплату выполненных работ. Указанные в договоре подряда начальный, конечный и промежуточные сроки выполнения работы могут быть изменены в случаях и в порядке, предусмотренных договором. Заказчик при заключении договора должен быть уверен в том, что работы будут выполнены в срок. Исходя из этого, при составлении технического задания важным является правильное обоснование структуры парка техники, которая должна быть задействована при КР ЛЧ МГ. Это также является существенным при формировании граничной (минимальной) стоимости выполнения работ. Как показывает практика, в договорах по КР ЛЧ МГ неустойка по срокам составляет установленные проценты от суммы договора за каждый день превышения сроков. Таким образом, в интересах и исполнителя работ, и заказчика завершить их в срок.

Основанием для планирования капитального ремонта участков ЛЧ МГ являются результаты анализа данных комплексного обследования технического состояния газопровода [4]. Согласно [8] измерителем объема работ является 1 км газопровода. На сегодняшний день типичной ситуацией является продление сроков капитального ремонта. На примере графика выполнения работ капитального ремонта можно сделать предположение о факторах, влияющих на отклонение фактического выполнения работ от планового (рис.1).



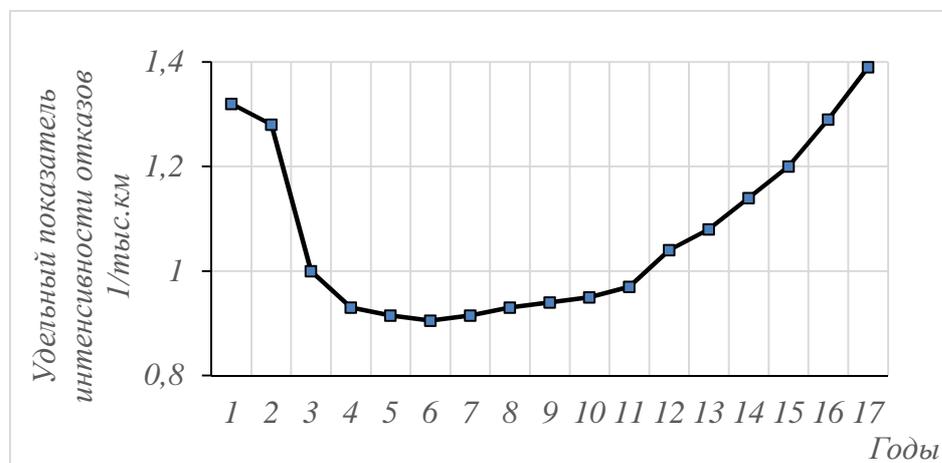
*Рис.1. График суточной выработки на одном из объектов КР*

Причинами этого могут являться: уточнение объемов работ по ремонту после вскрытия и очистки трубы; сбой производства работ по организационным причинам, а также по причинам отсутствия техники либо низкого уровня ее технической готовности.

Существующие научные исследования были направлены на обоснование необходимости производства работ с учетом технических и эксплуатационных характеристик транспортно-технологических машин и механизмов, применяемых в техническом комплексе [3, 6], и вопросы определения продолжительности ремонта конкретного объекта, с учетом сложных природно-климатических и других условий трассы ремонтируемого газопровода [9]. Также в работах [1] были изучены особенности использования машин при ремонтах нефтепроводов.

Одним из значимых факторов, влияющих на вероятность увеличения объемов работ по КР, является возраст трубопровода.

Пример графической зависимости удельного показателя интенсивности отказов от возраста газопровода, полученный в работе [2], изображен на рис.2. На нем видно, что после 9–10 лет эксплуатации интенсивность отказов непрерывно растет. Единственным способом поддержания работоспособности газопроводов является своевременное выполнение ремонтных работ.



*Рис. 2. Зависимость удельного показателя интенсивности отказов от возраста газопровода*

На проводимых отраслевых совещаниях ОАО «Газпром» [9], а также в работе [4] отмечается увеличение годовых объемов КР ЛЧ МГ, что приводит к увеличению потребности в технике. Также в новых экономических и политических условиях [10] увеличивается актуальность вопроса определения структуры парка, что связано с импортозамещением и изменением модельного ряда техники.

Еще одним фактором, влияющим на вероятность увеличения объемов работ по КР, является метод ремонта МГ и распределение ремонтов в течение года. В соответствии с классификацией основных методов капитального ремонта [7] рассмотрим 3 метода: ремонт подводных переходов (ПП), сплошная переизоляция с частичной заменой труб (ИП), выборочный ремонт локальных участков газопровода по данным диагностики, объединенный на гистограммах с заменой участка газопровода на участок из новых труб с демонтажем старого и обозначенный как (КРт). Каждый КР ЛЧ МГ должен выполняться в соответствии с планируемыми сроками, однако зачастую наблюдается продление производства работ. На рисунке представлена доля ремонтов, выполненных в срок (рис.3а), и ремонтов, на которых наблюдалось продление сроков работ (рис.3б).

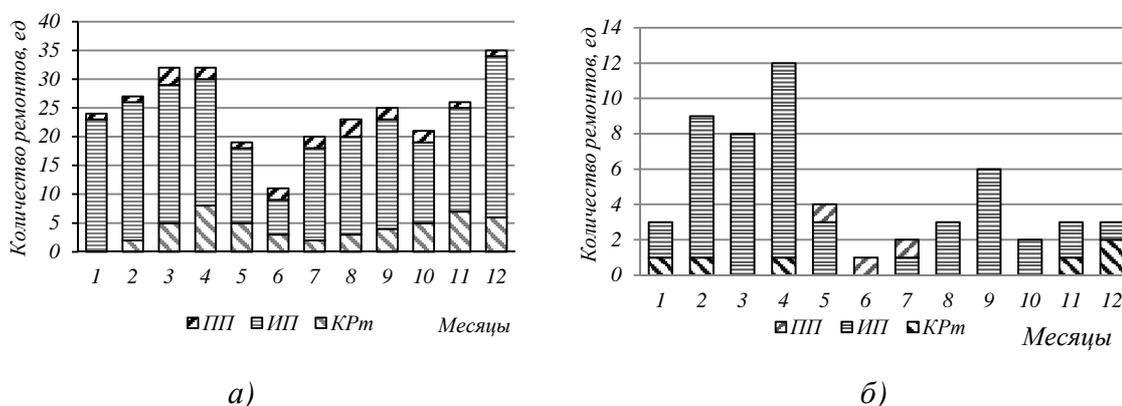


Рис.3. Выполнение капитальных ремонтов по месяцам:

а) Количество КР, ИП, ПП в срок; б) Количество КР, ИП, ПП, которые продлевались

Проведенный анализ всех работ по капитальному ремонту газопроводов показал, что в плановый срок были завершены лишь 69 % объектов, оставшиеся 31 % продлевались.

Распределение продлений КР ЛЧ МГ отображает диаграмма (рис. 4), на которой видно, что и в количестве продлений работ преобладает ремонт методом переизоляции с частичной заменой труб, продлевается 37 % работ, выполняемых данным методом.

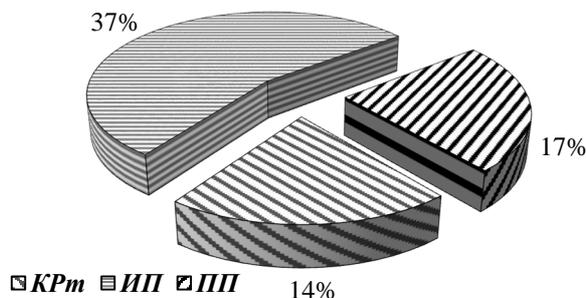


Рис.4. Продление выполнения КР ЛЧ МГ по методам производства работ

Существенным фактором, влияющим на структуру парка, является уровень развития транспортной инфраструктуры района пролегания газопровода. На рис. 5 показаны 4 района УрФО, условия пролегания газопроводов в которых существенно отличаются друг от друга. Цифровое обозначение регионов соответствует движению с юга на север. Видно, что количество КР, выполненных в соответствии с проектом, значительно преобладает в самом южном районе (№ 1), при этом изменение сроков по причине недостаточного количества техники является минимальным. Объясняется это тем, что данный район обладает наиболее развитой дорожной и транспортной инфраструктурами. Таким образом, при движении в сторону северных регионов возникает все больше проблем с доставкой, обслуживанием и ремонтом автомобильной техники.

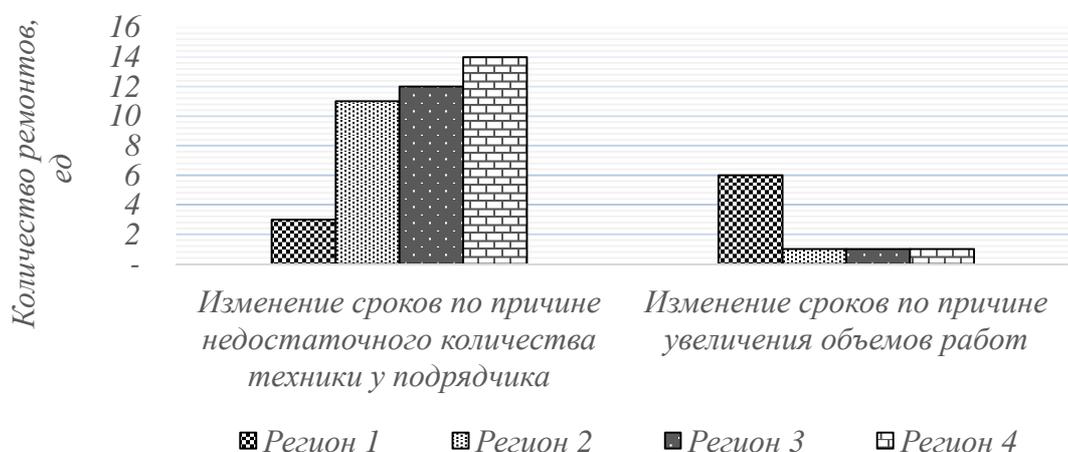


Рис. 5. Выполнение КР ЛЧ МГ, разбивка по 4 территориальным регионам

Таким образом, формирование рациональной структуры парка техники для автотранспортных предприятий, задействованных при КР ЛЧ МГ, является важной научно-практической задачей. Для ее решения необходимо провести более детальный анализ факторов, влияющих на формирование рациональной структуры парка, выявить закономерности влияния, разработать математические модели эксплуатации автомобилей при КР ЛЧ МГ, разработать методику формирования рациональной структуры парка подвижного состава и оценить ее эффективность.

### Список литературы

1. Базанов А.В., Бауэр В.И., Козин Е.С., Терехов А.С. Методика определения потребности в топливе для автотракторной техники при ремонте магистральных нефтепроводов // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 8. – С. 49-53.
2. Быков Л.И., Мустафин Ф.М., Рафиков С.К., Нечваль А.М., Лаврентьев А.Е. Типовые расчеты при сооружении и ремонте газонефтепроводов: учеб. пособие. – Санкт-Петербург: Недра, 2006. – 824 с., ил.

3. Захаров Н.С., Абакумов Г.В., Кичигин С.Ю., Шевелев Е.С. Проблемы обеспечения работоспособности автомобилей в условиях Западной Сибири // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2008. – № 1. – С. 76-77.
4. Зорин Е.Е., Ланчаков Г.А., Пашков Ю.И., Степаненко А.И. Работоспособность трубопроводов: в 3 ч. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – Ч. 1. Работоспособность трубопроводов. – 244 с.: ил.
5. Козин Е.С., Базанов А.В., Бауэр В.И. Определение потребности в мобильных средствах для обеспечения работоспособности автотракторной техники при ремонте магистральных нефтепроводов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2012. – № 3. – С. 50-54.
6. Мерданов Ш.М. Совершенствование методов строительства и ремонта трубопроводов в условиях Крайнего Севера: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Тюмень, 1996. – 20 с.
7. ОАО «Оргэнергогаз». Правила производства работ при капитальном ремонте линейной части магистральных газопроводов ОАО «Газпром». СТО Газпром 2-2.3-231-2008.
8. ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий – Газпром ВНИИГАЗ». Схемы комплексной механизации капитального ремонта линейной части магистральных газопроводов в различных природно-климатических условиях с учетом технико-экономических показателей. СТО Газпром 2-2.1-413-2010.
9. Салюков В. В. (ОАО «Газпром»). Капитальный ремонт магистральных газопроводов // Материалы отраслевого совещания «Организация эксплуатации линейной части магистральных газопроводов, конденсаторопроводов и ГРС в 2002 г. и задачи на 2003 г.». – М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2003.
10. Хомякова С.Ф. Протокол совещания зам председателя правления ОАО «Газпром» 03.12.2014 г.

**Рецензенты:**

Мерданов Ш.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Транспортные и технологические системы», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Захаров Н.С., д.т.н., профессор кафедры «Сервис автомобилей и технологических машин», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.