

УДК 622.691.4

[https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2019.3\(32\).43-51](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2019.3(32).43-51)

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ

КУДРЯШОВА Т.В., СКРИПКИНА Л.Е.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород, Россия

Общеизвестно, что Россия является ведущим производителем и экспортером природного газа. В связи с этим значение развития отечественной газовой отрасли сложно переоценить. Одним из видов деятельности газовой отрасли является возведение магистральных газотранспортных сетей, а также их ремонт. Во время тех и других работ возникают неполадки, которые вызывают срыв сроков введения в эксплуатацию объектов, что негативно сказывается на финансовых и имиджевых характеристиках предприятий. Одним из основных направлений решения данной проблемы является применение новых технологий организации строительства магистральных газотранспортных сетей. В качестве объекта исследования выбрано Акционерное общество «Петрохолдинг–Санкт-Петербург», осуществляющее работы по строительству и ремонту газотранспортных сетей. В рамках данного исследования из семи участков, входящих в структуру предприятия, был рассмотрен один. Исследование позволило выявить ряд причин, вызывающих срывы сроков строительства: высокая степень изношенности оборудования, отсутствие автоматизации и механизации технологического процесса, отсутствие четкого взаимодействия между иерархическими структурами компании и др. Выявленные проблемы не являются прерогативой исключительно данного участка, а носят системный характер для предприятия в целом. С целью устранения выявленных недостатков в рамках данной работы предлагаются три мероприятия, которые позволят усовершенствовать организацию строительства сетей. В первую очередь, это замена сварочного аппарата, с помощью которого производится ручная сварка, на более автоматизированный способ, что позволит сократить сроки проведения сварочных работ в несколько раз. В работе рас-

Образец цитирования:

Кудряшова Т.В., Скрипкина Л.Е. Новые технологии в совершенствовании организации строительства магистральных газотранспортных сетей. *BENEFICIUM*. 2019. 3(32): 43-51. doi: [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2019.3\(32\).43-51](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2019.3(32).43-51)

For citation:

Kudryashova T.V., Skripkina L.E. New Technologies in Improving the Construction Organization of Gas Transmission Networks. *BENEFICIUM*. 2019. 3(32): 43-51. (In Russ.) doi: [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2019.3\(32\).43-51](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2019.3(32).43-51)

смотрены два альтернативных варианта замены ручной сварки. Во-вторых, это внедрение планово-предупредительных ремонтов машин, техники и оборудования. В-третьих, налаживание связи головного офиса с участками, а также стимулирование труда персонала. Данные мероприятия позволят не только увеличить эффективность работы компании в целом, но и могут рассматриваться как универсальные для предприятий, работающих в данной сфере.

Ключевые слова: инвестиционно-строительные проекты; магистральные газотранспортные сети; научно-технический прогресс; новая технология; организация строительного производства; организация труда; планово-предупредительные ремонты; сварочно-монтажные работы; сроки строительства.

NEW TECHNOLOGIES IN IMPROVING THE CONSTRUCTION ORGANIZATION OF GAS TRANSMISSION NETWORKS

KUDRYASHOVA T.V., SKRIPKINA L.E.

Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia

It is well known that Russia is a leading producer and exporter of natural gas. In this regard, it is difficult to overestimate the importance of the development of the domestic gas industry. One of the activities of the gas industry is the construction of gas transmission networks, as well as their repair. During those and other works there are problems that cause disruption of the timing of commissioning of facilities, which negatively affects the financial and image characteristics of enterprises. One of the main directions of solving this problem is the use of new technologies for the construction of gas transmission networks. «Petroholding–St. Petersburg» stock company engaged in construction and repair of gas transmission networks was chosen as the research object. As part of this study, one of the seven sites included in the structure of the enterprise was considered. The study identified a number of causes for the failure of the construction deadlines: high degree of equipment deterioration, lack of automation and mechanization of technological process, lack of clear interaction between the hierarchical structures of the company, etc. Identified problems are not the prerogative of this site, and are systemic to the whole enterprise. In order to address the identified shortcomings in this work, three activities are proposed that will improve the construction organization of networks. First of all, this is the replacement of the welding machine, with which manual welding is performed, with a more automated method, which will reduce the time of welding several

times. The paper considers two alternative options for replacing manual welding. Secondly, it is the introduction of preventive maintenance of machines, machinery and equipment. Thirdly, establishing communication between the head office and the sites, as well as stimulating the work of staff. These measures will not only increase the efficiency of the company as a whole, but can also be considered as universal for enterprises working in this field.

Keywords: investment and construction projects; main gas transmission networks; scientific and technical progress; new technology; organization of construction production; labor organization; preventive maintenance; welding and installation works; construction time.

Новая технология – форма технологии, которая больше развита и автоматизирована относительно предшествующей ей в данном социальном аспекте [Большой толковый социологический словарь, 2019]. Именно о новых технологиях говорят, прежде всего, когда речь идет о научно-техническом процессе, под которым понимается постоянный процесс совершенствования орудий и предметов труда, внедрения прогрессивной технологии и эффективных форм организации и, в том числе, в сфере строительного производства.

Немаловажным направлением научно-технического прогресса является дальнейшее формирование механизации строительного производства. Механизация работ обеспечивает экономию трудовых ресурсов, укорачивает сроки строительства, совершенствует условия труда [Биджиева, 2015; 64].

На сегодняшний день одной из ключевых проблем, связанных с реализацией инвестиционно-строительных проектов, является срыв сроков ввода в эксплуатацию объектов строительства, что влечет за собой удорожание итоговой стоимости реализации проекта и, как правило, ухудшает качество строительства.

Соблюдение сроков строительства объекта – это важнейшая стратегическая задача со стороны организации, взявшей на себя обязательства по возведению объекта. Несоблюдение установленного временного промежутка – существенный недостаток, возникающий в процессе производственно-хозяйственной деятельности. Изучение этой проблемы является актуальным в настоящее время, т.к. последствия несоблюдения сроков могут оказать негативное влияние на текущее финансовое состояние компании, а именно:

- отказ клиентов от сотрудничества;
- снижение репутации;
- установление штрафов и санкций, возникающих в связи несоблюдением договорных обязательств;
- получение убытков, оказывающих существенное влияние на финансовое состояние предприятия в целом.

Процесс организации строительного производства – это разносторонняя и многоаспектная деятельность, поэтому для решения проблем организационного характера требуется такой подход к управлению, который позволит

охватить все сферы деятельности хозяйствующего субъекта строительной отрасли.

Профессионализм, качество и соблюдение сроков строительства считаются основными характеристиками деловой репутации хозяйствующих субъектов данной отрасли, ухудшение хотя бы одного из этих показателей влечет за собой финансовые потери для всех участников строительного процесса.

Решаемые менеджерами задачи в процессе организации строительного производства, как правило, относятся сразу к нескольким областям деятельности: инженерной, управленческой, информационной и экономической. Поэтому разработка инновационных подходов к данному процессу является одной из самых актуальных задач в строительной отрасли [Комаров, Горбачевская, 2016; 28-29].

В настоящее время все в большем объеме увеличивается потребность в газовых и нефтяных продуктах, в связи с чем востребованность магистральных газотранспортных сетей из года в год растет. Проведение магистрального газопровода – это очень трудоемкий процесс, требующий серьезной организационно-управленческой работы и больших материальных затрат.

Магистральный газопровод представляет собой промышленно-транспортный комплекс, включающий собственно трубопровод (линейно-протяженный объект – линейную часть) и комплекс сооружений в виде насосных или компрессорных станций, аварийно-ремонтных пунктов и других объектов, которые принято называть сосредоточенными (наземными) сооружениями. На современном этапе возведение и капитальный ремонт магистральных газотранспортных сетей является независимой отраслью строительства, которая располагает следующими основными чертами передового индустриального производства¹:

- комплексная механизация работ на базе современной техники;
- массовое применение деталей, блоков, узлов и конструкций, изготовленных на предприятиях строительной индустрии и промышленных предприятиях;
- поточность выполнения всех видов строительного-монтажных и специальных работ как главная форма организации производства;
- использование современных методов и средств планирования и управления производством;
- максимальный уровень технологичности процессов производства.

Надежная и эффективная эксплуатация газотранспортных систем, их своевременное развитие с учетом растущих запросов рынка является одной из приоритетных задач ПАО «Газпром», решение которой позволяет выполнять принятые обязательства по обеспечению потребителей природным газом.

Одним из ключевых направлений по реализации данной задачи является применение новых, современных технических решений, передовых методик,

¹ СП 86.13330.2014 Магистральные трубопроводы (2014). Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 17.10.2019).

изделий и материалов, используемых при строительстве и ремонте газопроводов, позволяющих обеспечить высокое качество, безопасность, сократить сроки строительства, а также увеличить срок службы газотранспортных систем [Котишевский, 2015; 10].

В соответствии со структурой магистрального трубопровода строительство его линейных и сосредоточенных объектов обычно осуществляется комплексными передвижными строительно-монтажными потоками.

В рассматриваемой отрасли строительства необходимо точно контролировать исполнение работ и укладываться в сроки строительства объекта. Таким образом, возникает необходимость постоянного мониторинга строительного производства.

С точки зрения экономики срыв сроков строительства несет за собой убытки, оказывающие негативное воздействие на общее финансовое состояние компании. Для того чтобы их избежать возникает необходимость совершенствования уже имеющейся системы организации строительства и ремонта магистральных газотранспортных сетей. Сюда входит рассмотрение всех факторов, оказывающих прямое или косвенное воздействие на сроки возведения и ремонта магистральных газопроводов, таких как:

- работа организационно-управленческого персонала предприятия;
- последние достижения науки и техники в сфере строительства магистрального газопровода;
- основные производственные фонды предприятия.

В качестве объекта исследования выбрано Акционерное общество (АО) «Петрохолдинг–Санкт-Петербург», осуществляющее работы по строительству и ремонту магистральных и распределительных газотранспортных сетей, в том числе создание сопутствующей технологической инфраструктуры с 2003 г., в состав которого входит семь участков [Сайт АО «Петрохолдинг–Санкт-Петербург», 2019].

В процессе своей деятельности компания осуществила большое количество проектов и в то же время стала участником 16 арбитражных дел, в частности, ответчиком – по 10 делам. Подавляющее большинство судебных дел возникло по причине нарушения сроков строительства объектов, установленных проектно-сметной документацией, со стороны АО «Петрохолдинг–Санкт-Петербург». Это является основной проблемой, оказывающей негативное влияние на финансовое состояние и работу всех участков и организации в целом.

В рамках данного исследования из семи участков, входящих в структуру предприятия, был рассмотрен участок №2 и один из его проектов, предусматривающий выполнение капитального ремонта участка магистрального газопровода Белоусово–Ленинград протяженностью 22 км, фактическая продолжительность которого была превышена на 3.5 месяца.

Изучение деятельности участка позволило выявить ряд причин, вызывающих срыв сроков строительства.

1) Высокая степень изношенности оборудования, за счет которой увеличиваются простои машин, техники и оборудования. В первую очередь, изна-

шиваются наиболее востребованные машины и оборудование. В данной отрасли строительства – это экскаваторы, трубоукладчики, дизельные электростанции. Степень износа этих видов машин на участке от 79 до 82%.

2) Отсутствие автоматизации и механизации технологического процесса, замедляющее ход всего процесса строительства, в частности, сварочно-монтажных работ. Сварка является одним из ведущих процессов при сооружении магистрали. Следовательно, совершенствование существующей системы сварочных работ сможет в несколько раз ускорить технологический процесс, т.е. снизить риски невыполнения обязательств по договорам и соблюдение сроков строительства.

3) Несовершенная система организации труда и отсутствие взаимопонимания руководства участка и головного офиса, оказывающее негативное влияние на принятие управленческих решений и на работу в целом.

С целью устранения выявленных недостатков на рабочем участке в рамках данного исследования предлагаются мероприятия, которые позволят усовершенствовать нынешнее состояние компании в целом, т.к. выявленные проблемы присущи и остальным шести участкам, входящим в состав организационной структуры компании.

Сварочно-монтажные работы – это трудоемкий технологический процесс, который напрямую влияет на исполнение работ точно в срок. На данный момент участки не располагают современным автоматизированным оборудованием, которое смогло бы ускорить выполнение строительно-монтажных работ. В частности, это относится к сварочному агрегату, используемому на участке №2, с помощью которого производится ручная сварка, характеризующаяся низкой производительностью по сравнению с аналогами, представленными на рынке сварочного оборудования. Предлагается замена сварочного агрегата и в результате этого смена технологии сварки на более автоматизированный способ, на полуавтоматическую и автоматическую сварку. Выбор оборудования осуществлялся на основе интернет-каталогов сварочного оборудования¹.

В таблице 1 представлены результаты расчета продолжительности выполнения сварочных работ для трех вариантов сварки:

- 1 вариант сварки: ручная сварка, с использованием имеющегося сварочного агрегата ДС 400.33;
- 2 вариант сварки: полуавтоматическая сварка, с использованием сварочной головки М 300 С;
- 3 вариант сварки: автоматическая сварка, с использованием трубосварочной базы БТС-142 С (отечественного производства).

¹ Каталог товаров. Сварочные головки (2019). URL: <http://www.svarshov.ru/n/item/1134-m-300-m-300-c-kombinirovannaya-svarka-truboprovodov-po-tekhnologii-stt-m300c.html>. Каталог АПСЭксперт (2019). URL: <https://aps-expert.ru/catalog/avtomatizatsiya-svarki/svarochnye-golovki-crc-evans>. Комплексные поставки технологического оборудования для строительства и ремонта трубопровода (2019). URL: <https://www.alkor-pipe.ru/11/289/293.html> (дата обращения: 21.10.2019).

Таблица 1. Результаты расчета продолжительности выполнения сварочных работ для трех вариантов сварки

Показатели	Варианты сварки		
	1	2	3
Рыночная стоимость, тыс. руб.	-	7000	38000
Производительность процесса на единицу, час	4.2	0.53	0.42
Длина свариваемых труб, м	11	11	11
Общая длина участка капитального ремонта, м	22000	22000	22000
Количество труб, шт.	2000	2000	2000
Продолжительность смены, час.	8	8	8
Состав бригады, чел.	- сварщик (4 чел.) - машинист дизельной электростанции (1 чел.) - машинист экскаватора (1 чел.)	- сварщик-полуавтоматчик (4 чел.) - помощник сварщика (3 чел.) - машинист (3 чел.)	- электросварщик-полуавтоматчик (2 чел.) - помощник сварщика (1 чел.) - оператор станка подготовки кромок труб (2 чел.)
Количество бригад в смену	4	1	1
Продолжительность выполнения процесса, мес.	11.4	6.0	3.0

Проведенные расчеты показывают целесообразность приобретения трубосварочной базы, принимая во внимание следующие факты:

- сокращение сроков проведения сварочных работ почти в 4 раза (7.4 мес.) по сравнению с методом, используемым на участке на данный момент (ручная дуговая сварка);
- трубосварочная база рассматривается как инвестиция в долгосрочной перспективе, расширяющая границы не только одного участка, но и организации в целом за счет мощного производительного потенциала;
- несмотря на цену приобретения данного комплекса, возможности компании позволяют использовать этот вариант без привлечения заемных средств,
- поскольку участок №2 обладает большим потенциалом, выполняя крупные проекты, качество выполнения которых оказывает существенное влияние на финансовое состояние компании, целесообразно вложить сред-

ства на покупку трубосварочной базы, которая позволит устранить задержки в сроках выполнения работ;

– в случае задержки сроков возведения магистральных газопроводов на компанию подрядчика накладывается ряд неблагоприятных материальных обязательств или же отсутствие выплат согласно договору,

– избежание штрафных санкций позволит компании в полном объеме реализовывать себя на рынке предоставления услуг по строительству и ремонту магистральных газотранспортных сетей.

Необходимо также отметить, что использование трубосварочных баз позволяет беспрепятственно осуществлять работу в любых погодных условиях, что говорит об обеспечении комфортных условий работы бригады.

Сварочная головка М300 С также имеет ряд положительных сторон. Во-первых, агрегат обеспечивает точную и качественную работу, а также имеет небольшие габариты, что позволяет оперативно приступить к работе при выполнении аналогичных работ. Во-вторых, применение системы полуавтоматической сварки обеспечивает надежность свариваемого шва и наименьший расход наплавляемого металла за счет меньшего разбрызгивания в отличие от ручной сварки электродами¹.

Помимо использования новых технологий одним из эффективных решений по сокращению внеплановых простоев оборудования, по причине его неудовлетворительного состояния, является внедрение планово-предупредительного ремонта машин, техники и оборудования. Это мероприятие позволит заранее предотвратить поломку основных средств, сохранение деталей и частей в хорошем состоянии путем запланированных текущих и капитальных ремонтов².

Отсутствие дисциплины, трудовых норм, корпоративной культуры и благоприятного климата в коллективе может значительно замедлить внедрение технологических нововведений. Поэтому предлагается использовать также ряд мероприятий, способствующих рациональной организации труда с целью устранения задержек, влияющих на ход выполнения проектов. В частности, налаживание системы взаимодействия головного офиса с участками, стимулирование труда за счет выплаты премий в связи с ранними сроками выполнения работ, а также обеспечение безопасности труда на строительных объектах.

Рассмотренные в данной статье инструменты совершенствования организации труда могут быть использованы при осуществлении строительно-монтажных работ в области магистральных газотранспортных сетей не только для рассматриваемого предприятия, но и ряда других предприятий отрасли, имеющих аналогичные проблемы в своей деятельности.

¹ Типовая технологическая карта. Техэксперт. URL: <http://docs.cntd.ru/document/435747323> (дата обращения: 21.10.2019).

² Типовые операции и работы, нормативы технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования. URL: <http://www.plan.ru/> (дата обращения: 22.10.2019).

Библиография

1. Большой толковый социологический словарь (2019). URL: https://explanatory_sociological.academic.ru/1168/ (дата обращения: 16.10.2019).
2. Биджиева, Ф.К. (2015). Научно-технический прогресс в строительной отрасли. *Технические науки в России и за рубежом: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Москва, январь 2015 г.)*. – М.: Буки-Веди, 2015. – С. 64-66.
3. Комаров, А.К., Горбачевская, Е.Ю. (2016). К вопросу о совершенствовании процесса организации строительного производства. *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость, 2016, №1(16)*, С. 28-33.
4. Котишевский, Г.В. (2015). Комплексный подход к разработке, производству и поставке специализированной продукции на объекты ПАО «Газпром» в новых экономических условиях. В сб. *Газотранспортные системы: настоящее и будущее: тезисы докладов VI Международной научно-технической конференции GTS-2015 (28-29 октября 2015 г.)*. – М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2015. – 174 с.
5. Сайт АО «Петрохолдинг-Санкт-Петербург» (2019). URL: <http://petroholdingspb.ru/> (дата обращения: 19.10.2019).

References

1. The Big Explanatory Sociological Dictionary (2019). (in Russ.). Retrieved October 16, 2019, from: https://explanatory_sociological.academic.ru/1168/.
2. Bigzhieva, F.K. (2015). Nauchno-tekhnicheskiy progress v stroitel'noy ot-rasli [Scientific and technological progress in the construction industry]. *Tekhnicheskiye nauki v Rossii i za rubezhom [Engineering in Russia and abroad]: materials of the IV Intern. scientific conf. (Moscow, January 2015)*. – М.: Buki-Vedi, 2015. – pp. 64-66. (In Russ.).
3. Komarov, A.K., Gorbachevskaya, E.Yu. (2016). To the Question of the Development of Building Production Organization. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitelstvo. Nedvizhimost', 2016, No.1(16)*: 28-33. (In Russ.)
4. Kotishevsky, G.V. (2015). Kompleksnyy podkhod k razrabotke, proizvodstvu i postavke spetsializirovannoy produktsii na ob"yekty PAO «Gazprom» v novykh ekonomicheskikh usloviyakh [An integrated approach to the development, production and supply of specialized products to the facilities of PJSC Gazprom in the new economic conditions]. *V sbornike Gazotransportnyye sistemy: nastoyashcheye i budushcheye: tezisy dokladov VI Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii GTS-2015 (28-29 oktyabrya 2015 g.) [In the collection Gas transmission systems: present and future: abstracts of the VI International Scientific and Technical Conference GTS-2015 (October 28-29, 2015).]* – М.: Gazprom VNIIGAZ, 2015. – 174 p. (In Russ.)
5. Website of JSC «Petroholding–Saint Petersburg» (2019). (In Russ.) Retrieved October 19, 2019, from: <http://petroholdingspb.ru/>.