

Проблемы повышения энерго- и ресурсоэффективности при сооружении и реконструкции магистральных трубопроводов

В.А. Рыбин
ассистент кафедры¹
Vtec11@mail.ru

В.А. Иванов
доктор технических наук, профессор кафедры¹
Ivanov_V_A@list.ru

¹Транспорт углеводородных ресурсов,
Тюменский государственный нефтегазовый
университет, Тюмень, Россия

Анализ добычи углеводородного сырья показал, что в настоящее время наблюдается интенсивный рост объемов потребления нефти, газа, а также различных нефтепродуктов. В связи с этим, мы сталкиваемся с необходимостью срочной модернизации и обновления объектов топливно-энергетического комплекса страны.

Материалы и методы

Анализ производительности работ при сооружении магистральных трубопроводов.

Ключевые слова
трубопровод



Рис. 1 — Динамика потребления нефти в мире, тыс. баррелей в сутки (добыча нефти за 2013 год представлена плановым показателем)

Увеличение объемов добычи и потребления углеводородного сырья, способствует увеличению расходов на строительство, реконструкцию и содержание трубопроводов, что делает актуальной проблему энерго- и ресурсосбережения при сооружении новых трубопроводных систем и реконструкцию имеющихся.

Правительством Российской Федерации принят ряд законодательных документов призванных активизировать исследовательскую, научную и инновационную деятельность. В том числе российских институтов, проектных организаций и ведущих трубостроительных предприятий нефтегазового комплекса направленную на повышение объемов перекачки нефти, газа и различных нефтепродуктов, путем не только реконструкции введенных в эксплуатацию объектов трубопроводного транспорта, но и сооружению новых. Указ Президента РФ от 15 июня 2012 г. № 859 «О Комиссии при Президенте Российской Федерации по вопросам стратегии развития топливно-энергетического комплекса и экологической безопасности».

Сеть трубопроводов России включает в себя сотни тысяч километров газопроводов, нефтепроводов, продуктопроводов диаметром от нескольких десятков сантиметров до труб диаметром свыше 1000 мм. Протяженность магистральных трубопроводов страны составляет более 220 тыс. км. Из них газопроводных магистралей более 150 тыс. км, магистральных нефтепроводов — более 48 тыс. км, протяженность нефтепродуктопроводов составляет примерно 19,8 тыс. км (рис. 2).

Проведенный анализ состояния магистральных трубопроводных систем РФ показал, что эксплуатируются:

- 24% — более 20 лет;
- 37% — 10÷20 лет;
- 7% — преодолели рубеж нормативного срока в 33 года (рис. 3).

Поэтому, в настоящее время встает вопрос об организации большого количества ремонтно-восстановительных работ.

Согласно полученным данным по надзору в нефтяной и газовой промышленности Госгортехнадзора России, основными причинами отказов на трубопроводном транспорте являются:



Рис. 2 — Протяженность магистральных трубопроводов Российской Федерации, тыс. км.

- повреждения в результате внешних воздействий — 24%;
- брак, допущенный при проектировании и монтаже — 31%;
- брак, допущенный при производстве заводских труб — 17%;
- наружная коррозия — 20%;
- нарушение регламента эксплуатации — 8%.

На рис. 4 приведена статистика процентного соотношения наиболее частых причин отказов и аварий.

Как следует из данных приведенных на рис. 4, примерно в 31% случаев отказов на объектах магистральных трубопроводов причиной является брак, допущенный на этапе проектирования и монтажа. Следовательно, сокращение брака допускаяемого при монтаже объектов трубопроводного транспорта может в значительной степени повысить надежность и снизить время строительства и реконструкции магистральных трубопроводных систем.

Анализ работ, проводимых на стадии проектирования и монтажа магистральных трубопроводов (рис. 5) показал, что наибольший процент брака (свыше 50%) допущается при проведении сварочно-монтажных работ.

Поэтому, снижение брака допускаяемого на стадии сварочно-монтажных работ, во многом будет определять производительность, энерго- и ресурсоэффективность всего цикла работ при сооружении и реконструкции магистральных трубопроводов.

Учитывая объемы строительно-монтажных работ, при сооружении и реконструкции магистральных трубопроводов, следует отметить необходимость совершенствования применяемых технологий соединения и ремонта трубных секций.

Основным процессом при соединении и ремонте неразъемных секций магистральных трубопроводов является сварка, которая в технологическом процессе выполнения монтажных работ наиболее широкое применение получила в виде следующих способов электродуговой сварки:

- автоматическая (под слоем флюса, в среде активных и инертных газов и их смесях, порошковыми самозащитными проволоками);

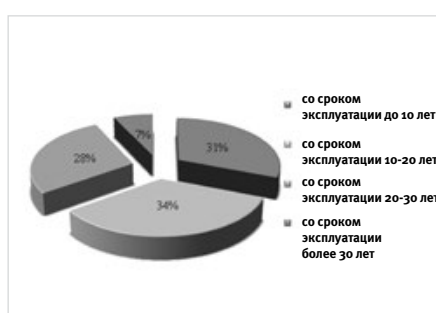


Рис. 3 — Возрастные категории магистральных трубопроводных сетей Российской Федерации

- полуавтоматическая проволокой сплошного сечения (в среде активных и инертных газов, а также их смесях);
- полуавтоматическая порошковой самозащитной проволокой;
- ручная дуговая покрытыми электродами.

Каждый из вышеперечисленных способов имеет свои достоинства и недостатки. Например, автоматическая сварка под слоем флюса (рис. 6) применяется значительно реже, ввиду ограниченной маневренности и высокой стоимости основного и вспомогательного оборудования. Однако качество сварных швов и производительность при автоматической сварке под слоем флюса значительно выше, чем у ручной дуговой и полуавтоматической сварки.

Ручная дуговая сварка получила широкое применение при проведении монтажных работ при сооружении и ремонте магистральных трубопроводов, однако невысокие ее производительности делают способ неконкурентным в борьбе за повышение качества и производительности сварочно-монтажных работ. Основными явными недостатками ручной дуговой сварки являются:

- низкий КПД (порядка 0,67–0,7);
- большие потери металла на угар и разбрызгивание;
- существенное влияние человеческого фактора на качество сварных стыков трубопроводов;
- необходимость постоянной смены электродов.

Наиболее перспективным способом сварки при сооружении и ремонте магистральных трубопроводов является полуавтоматическая сварка.

Как правило, при полуавтоматической сварке стыков секций магистральных трубопроводов в качестве электрода применяется проволока сплошного сечения и защитный газ (или смесь газов). Однако применяемое для хранения и транспортировки защитных

газов газобаллонное оборудование значительно снижает маневренность и повышает риск возникновения нештатных ситуаций при проведении сварочно-монтажных работ.

Повышением производительности сварочно-монтажных работ можно добиться:

- внедрением новых энергоэффективных способов сварки;
- частичной или полной заменой имеющегося сварочного оборудования;
- применением инновационных сварочных материалов.

Внедрение новых способов сварки и замена применяемого сварочного оборудования требуют существенных капиталовложений и временных затрат, что ведет к удорожанию сварочно-монтажных работ. Потому наиболее приоритетным путем развития электродуговой сварки на объектах трубопроводного транспорта является внедрение инновационных сварочных материалов, позволяющих при несложной модернизации имеющегося оборудования добиться существенного снижения энерго- и ресурсозатрат.

Одним из наиболее перспективных сварочных материалов, является порошковая самозащитная проволока.

На рис. 7 на примере полуавтоматической сварки, показана разница в производительности сварочных работ, при замене проволоки сплошного сечения на порошковую.

Разрабатываемые в настоящее время марки порошковых проволок, позволяют не только снизить энерго- и ресурсоемкость но и повысить экономическую эффективность сварочно-монтажных работ на объектах трубопроводного транспорта. Также следует учитывать, что инновации, применяемые при изготовлении порошковых проволок, позволяют повысить качество не только сварных швов, но и всего монтажного соединения трубопровода в целом.

Итоги

Одним из приоритетных направлений повышения энерго- и ресурсосбережения при производстве сварочно-монтажных работ является внедрение новых порошковых проволок.

Выводы

1. Исследования показали, что применение порошковых проволок снижает время изготовления одного трубного стыка на 14–18%, причем дефектность сварных швов остается в пределах требований предъявляемых современной нормативной документацией к качеству сварных швов.
2. Из приведенных данных видно, что применение новых марок порошковых проволок позволит не только снизить энерго- и ресурсопотребление, но и повысить качество выполнения сварочно-монтажных работ.
3. Однако существует ряд проблем связанных с использованием порошковых проволок, не позволяющих повысить рациональность использования порошковых проволок при электродуговой сварке объектов трубопроводного транспорта. К этим проблемам относятся:
 - малая изученность процессов протекающих при горении порошковых проволок;
 - отсутствие методики выбора рациональных режимов сварки стыков магистральных трубопроводов.
4. Отсутствие методики расчета электродуговой сварки стыков магистральных трубопроводов с применением порошковых проволок приводит к необходимости проведения серии дорогостоящих лабораторных экспериментов, направленных на определение оптимальных режимов сварки. Поэтому, разработка подобной расчетной методики, позволит существенно снизить затраты ресурсов и времени на процедуру внедрения новых, перспективных образцов порошковых проволок.

Список используемой литературы

1. Рыбин В.А., Галинский А.А., Земенков Ю.Д. Нано- и энергосберегающие технологии сварочного производства на нефтегазовых объектах: Учебное пособие. ТюмГНГУ, 2012. 272 с.
2. Акулов А.И., Алехин В.П., Ермаков С.И., Акулова А.И. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: Учебник для вузов — 2-е изд. испр. и доп. М.: Машиностроение, 2003. 560 с.
3. Лебедева В.К., Черныша В.П. Автоматизация сварочных процессов. Киев: Вища школа, 1986. 296 с.

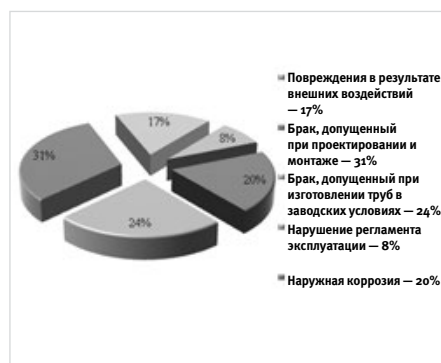


Рис. 4 — Причины аварий и отказов магистральных трубопроводных сетей

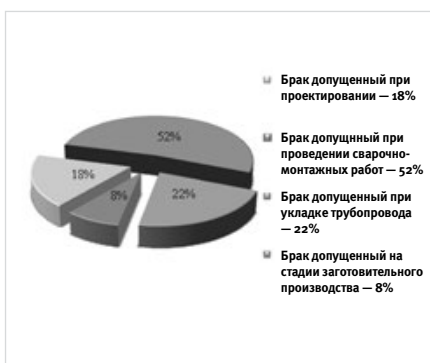


Рис. 5 — Количество брака, допускаемого на этапе проектирования и монтажа МТ

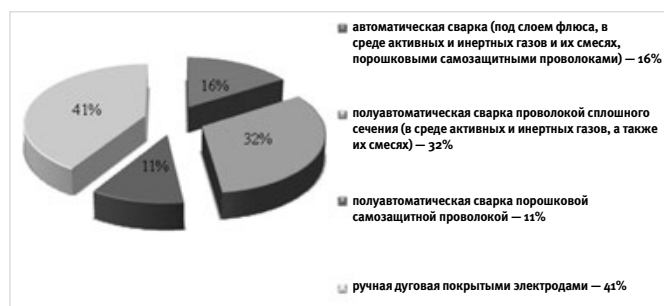


Рис. 6 — Объемы применения различных способов электродуговой сварки на объектах трубопроводного транспорта

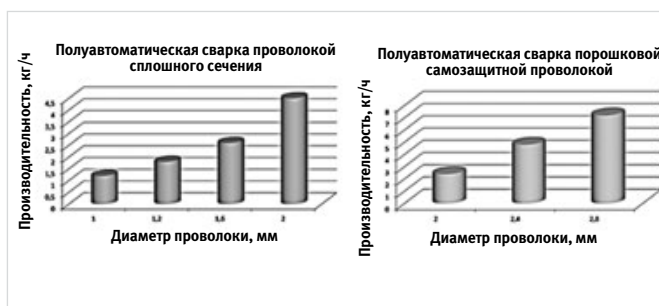


Рис. 7 — Примерная производительность полуавтоматической сварки с использованием различных видов проволок

The problems of increasing energy and resource efficiency in construction and reconstruction of trunk pipelines

UDC 622.692.4

Authors:

Vasiliy A. Rybin — assistant professor¹; vtec11@mail.ru

Vadim A. Ivanov — doctor of technical sciences, professor¹; Ivanov_V_A@list.ru

¹Transport of hydrocarbon resources, Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, Russian Federation

Abstract

Analysis of hydrocarbon production revealed that currently there intensive growth in consumption of oil, gas, and various petroleum products. In this regard, we are faced with the urgent necessity of modernization and upgrading objects of fuel and energy complex.

Materials and methods

Analysis of work performance in the construction of trunk pipelines.

Results

One of the priorities of improving energy and resource efficiency in the production of welding and assembly work is the introduction of new flux-cored wires.

Conclusions

1. Studies have demonstrated that using thr flux cored wires reduces time to produce one pipe joint by 14-18%, moreover defects of weld seams remains within the requirements made of a modern regulatory documentation to the quality of the weld seams.
2. Evident from these data that using new grades flux cored wires will not only reduce energy and resource consumption, but also improve the quality of welding and assembly work.
3. However, there are several problems associated with using flux cored wires, do not allow to increase the rationality of using flux cored wires for arc welding of pipeline transportation. These problems include:

- low level of study of the processes occurring in combustion cored wires;
 - labsence of methods of rational choice the welding conditions of trunk pipelines joints.
4. Lack of methodology for calculating arc welding joints of trunk pipelines using flux cored wires, leads to the necessity of carrying out expensive series of laboratory experiments designed to determine the optimal welding conditions. Therefore, the development of such a calculation method will significantly reduce the cost of resources and time for the procedure implement new, advanced models of flux cored wires.

Keywords

pipeline

References

1. Rybin V.A., Galinskiy A.A., Zemenkov Yu.D. *Nano- i energosberegayushchie tekhnologii svarochnogo proizvodstva na neftegazovykh ob"ektakh: Uchebnoe posobie* [Nano- and energy-saving technology of welding production at oil and gas facilities: the

manual]. *TyumGNGU*, 2012, 272 p.

2. Akulov A.I., Alekhin V.P., Ermakov S.I., Akulova A.I. *Tekhnologiya i oborudovanie svarki plavleniem i termicheskoy rezkii: Uchebnik dlya vuzov — 2-e izd. ispr. i dop.* [Technology and equipment for fusion welding and thermal cutting: A Textbook

for high schools — 2nd ed. corr. and add.]. Moscow: *Mashinostroenie*, 2003, 560 p.

3. Lebedeva V.K., Chernysheva V.P. *Avtomatizatsiya svarochnykh protsessov* [Automation of welding processes]. Kiev: *Vishcha shkola*, 1986, 296 p.



ОРГАНИЗАТОРЫ:
Министерство промышленности и торговли Республики Татарстан
Центр энергосберегающих технологий
Республики Татарстан при Кабинете Министров Республики Татарстан
Мариин г. Казань
ОАО «Казанский химзавод»
при поддержке
Президиума и Правительства Республики Татарстан

В ПРОГРАММЕ:
Заседание Правительства РТ
о реализации целевой программы
«Энергосбережение и повышение
энергетической эффективности в
Республике Татарстан на 2010 – 2015 годы
и на перспективу до 2020 года».

XIV международный симпозиум
«Энергоресурсоэффективность
и энергосбережение».

Конкурс энергосберегающего
оборудования и технологий

**18-20
марта**

ОБЩЕСТВЕННЫЙ ДОСТУП
750 - 99011, 67-105



Казань - 2014

15-я международная специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ



420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8
тел.: (843) 570-51-06, 570-51-11 (круглосуточно),
факс: 570-51-23
E-mail: 5705106@expokazan.ru, kazanexpo@telebit.ru

Генеральный
Интернет-спонсор



Генеральный
Информационный спонсор



12+