

## Основные аспекты реконструкции системы газоснабжения ОАО «Волгограднефтемаш»

*Р.В. Меньшов, Т.В. Ефремова*

*Институт архитектуры и строительства, Волгоград*

**Аннотация:** Система газоснабжения промышленного предприятия ОАО «Волгограднефтемаш» создавалась более 50 лет назад. Газоиспользующее оборудование физически и технологически устарело. В статье предлагаются мероприятия по реконструкции межцеховых газопроводов и газового оборудования. Дается обоснование выбора новой схемы газоснабжения объектов с применением тупиковой схемы и установкой индивидуальных газорегуляторных пунктов шкафного типа для каждого потребителя.

**Ключевые слова:** реконструкция, система газоснабжения, производственный цех, пункт учета расхода газа, газорегуляторный пункт, пункт редуцирования газа материальная характеристика.

ОАО «Волгограднефтемаш» – крупнейший российский производитель технологического оборудования для газовой, нефтяной и нефтехимической отраслей промышленности. Технологический процесс изготовления продукции энергозатратен, поэтому завод является крупным потребителем природного газа (около 7000 м<sup>3</sup>/ч). Система газоснабжения эксплуатируется более 50 лет и требует реконструкции, как по части замены газопроводов, так и устаревшего газового оборудования [1].

Газоснабжение завода ОАО «Волгограднефтемаш» предусмотрено от подземного газопровода среднего давления, расположенного на расстоянии 200 м от территории предприятия. Давление газа в точке врезки - 0,3 МПа.

На территории завода предусматривается учет расхода газа отдельно каждым потребителем (цехом) и общезаводской учет расхода газа в газорегуляторном пункте (ГРП), установленном на территории завода. Общезаводской учет расхода газа осуществляется сужающим устройством (диафрагмой) с корректором СПГ-761. Существующий способ учета расхода газа морально устарел и требует установки современного измерительного комплекса [2]. В ГРП предусмотрены четыре редуцирующие линии, которые

обеспечивают снижение давления газа для котельной завода и производственных цехов. При этом от данных линий надземные газопроводы, проложенные параллельно на эстакаде, обеспечивают газом отдельных потребителей. В случае ремонта или поломки оборудования на какой-либо линии редуцирования, снижение давления газа предусматривается по байпасу с ручной регулировкой давления с помощью двух задвижек, что в настоящее время запрещено нормативными документами [3, 4]. Реконструкция оборудования внутри существующего здания ГРП невозможна, так как к каждой линии редуцирования требуется устройство резервной линии с таким же набором оборудования. Строительные размеры существующего ГРП не позволяют вместить все необходимое оборудование.

В котельной предприятия работают два водогрейных котла фирмы «Eurotherm-20» и один водогрейный котёл ПТВМ-50. До 2006 года в котельной был ещё водогрейный котёл ПТВМ-100 и ПТВМ-50, но после отсоединения городских потребителей, завод принял решение о реконструкции газового оборудования котлов ПТВМ-100 и ПТВМ-50 [5].

Так как оборудование было уже устаревшим и экономически невыгодным, было принято решение о замене котлов ПТВМ-100 и ПТВМ-50 на котлы «Eurotherm-20». Один котёл ПТВМ-50 оставлен в качестве резервного. С 2006 года по настоящее время два котла «Eurotherm-20» снабжают завод теплом и горячей водой круглый год.

Основным из производственных цехов завода является кузнечный цех с установленными термическими печами, состоящими из стационарной камеры нагрева и выкатанным поддоном с установленной заслонкой. Камера нагрева в данных печах представляет собой сварной каркас, футерованный изнутри огнеупорным кирпичом и теплоизоляционными материалами. В боковых стенках на уровне пода установлены инжекционные горелки типа

---

ГНП-4АП, ГНП-4БП, ИУ 75/6.0 П, ИУ 48/3.6 П конструкции института «Стальпроект» [6].

В рамках реконструкции системы газоснабжения ОАО «Волгограднефтемаш» было принято следующее решение:

1. Определить с помощью гидравлического расчета целесообразность замены межцеховых газопроводов [7, 8].
2. Убрать технически устаревший ГРП с заменой на более современные пункты редуцирования газа.
3. Заменить устаревший водогрейный котёл ПТВМ-50, находящийся в резерве, на современный водогрейный котёл «Eurotherm-10», что позволит разгрузить водогрейные котлы «Eurotherm-20» в летний период.
4. В кузнечном цехе предприятия заменить инжекционные горелки КГВГ-А-75 на двухступенчатые прогрессивные горелки серии GAS P/M фирмы «Riello».

Новая схема межцеховых газопроводов предполагает устройство пункта учета расхода газа (ПУРГ) на вводе газопровода на территорию завода, тупиковую схему разводки газопровода по объектам и снижение давления для каждого потребителя в индивидуальных пунктах редуцирования газа (ПРГ) шкафного типа [7].

Гидравлический расчёт газовой сети после реконструкции показал, что замена существующего ГРП и установка ПУРГ не снижает надежности газоснабжения сети [9]. Для определения экономической целесообразности замены определена материальная характеристика существующей и проектируемой сети газопотребления завода.

Материальная характеристика любой сети,  $m^2$ , определяется, как сумма произведений длин участков на диаметр трубопровода [10]:

$$M = \sum l_i \cdot d_i,$$

где  $\Sigma l_i$  – сумма длин газопровода, м;

$d_i$  – диаметр газопровода, м.

После реконструкции материальная характеристика основной магистрали уменьшилась на 3 %, что подтверждает эффективность реконструируемого участка с заменой ГРП на ПУРГ и индивидуальные ПРГ. При этом давления газа на конечных участках более чем достаточно (минимальное составляет 0,28 МПа).

Для расчета цен на строительство объектов системы газоснабжения использованы базовые цены НЦС 81-02-15-2021 на 11.03.2021.

Расчёты затрат на строительство газопровода среднего давления также приведены на рис. 1.

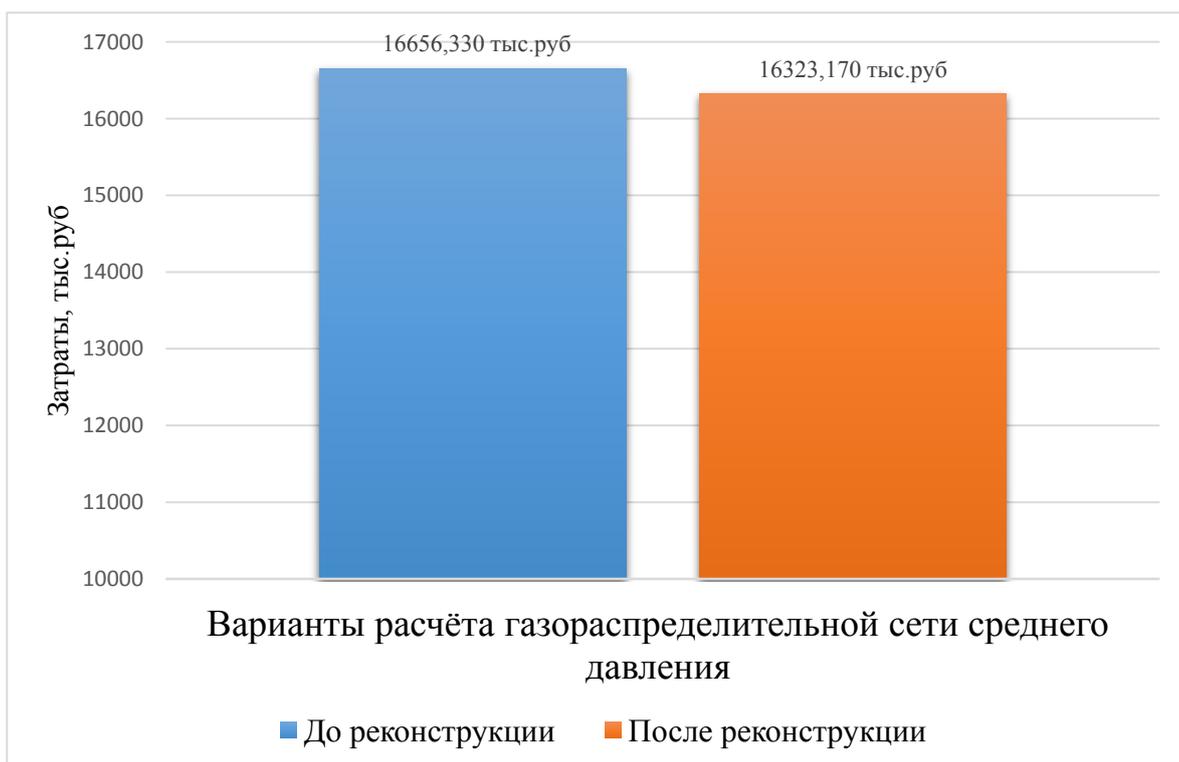


Рис. 1. – Стоимость строительства газораспределительной сети среднего давления ОАО «Волгограднефтемаш»

Новая система газоснабжения позволяет значительно уменьшить общую протяженность сети за счет исключения параллельной прокладки

газопроводов. Установка ПУРГ вместо ГРП позволяет сэкономить занимаемую площадь. Выбор места установки ПУРГ (на входе газопровода на завод) соответствует нормативным требованиям и позволяет освободить значительную площадь в центре заводской территории. Установка индивидуальных газорегуляторных пунктов шкафного типа (ГРПШ) позволяет обеспечить всех потребителей необходимым давлением вне зависимости от разбора газа в сети. Замена старых газогорелочных устройств и котельного агрегата на новые уменьшает себестоимость продукции и тепловой энергии.

### Литература

1. Кузьмина Т.К., Юмашева Н.А., Мельничук В.О. Выявление факторов, влияющих на необходимость реализации инвестиционных проектов по техническому перевооружению действующих электростанций г. Москва // Инженерный вестник Дона, 2021, № 6. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2021/7019](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2021/7019).
2. Волошиновский К.И. Измерительные комплексы учета объемного расхода и рабочих параметров метана и природного газа // Горный информационно-аналитический бюллетень, 2012, № 4. С. 183-194.
3. Филатов Ю.П., Клоков А.А., Марухин А.И. Системы газоснабжения: Учебное пособие. - Н. Новгород, 1993. 97 с.
4. John L.K. Oil and Gas Pipeline Fundamentals. USA, 1993. 366 с.
5. Ениватов А.В., Артемов И.Н., Игонин К.С. Совершенствование теплового и гидравлического режима котельной // Инженерный вестник Дона, 2020, № 11. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6663](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6663).
6. Промышленное газовое оборудование/ под. ред. Е.А. Карякина: справочник. 6-е изд., перераб. и доп. – Саратов: Газовик, 2013. – 1280 с.

7. Ефремова Т.В., Кондауров П.П. Системы газораспределения и газопотребления населенных пунктов, коммунальных объектов и промышленных предприятий: учебное пособие; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2021. – 113 с.
8. Alireza Bahadori. Oil and Gas Pipelines and Piping Systems: Design, Construction, Management, and Inspection 1st Edition. Australia, 2016. 997 с.
9. Мариненко Е.Е., Ефремова Т.В. Газоснабжение: учебное пособие. Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. Волгоград: ВолгГАСУ, 2008. – 222 с.
10. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. – Л.: Недра, 1990. – 762 с.

### References

1. Kuz`mina T.K., Yumasheva N.A., Mel`nichuk V.O. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, № 6. URL: [ivdon.ru ru magazine archive n 6 y 2021 7019](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n6y2021/7019).
2. Voloshinovskij K.I. Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten`, 2012, № 4. pp. 183-194.
3. Filatov Yu.P., Klovov A.A., Maruxin A.I. Sistemy` gazosnabzheniya [Gas supply systems]: Uchebnoe posobie. N. Novgorod, 1993. 97 p.
4. John L.K. Oil and Gas Pipeline Fundamentals. USA, 1993. 366 p.
5. Enivatov A.V., Artemov I.N., Igonin K.S. Inzhenernyj vestnik Dona, 2020, № 11. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6663](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n11y2020/6663).
6. Promyshlennoe gazovoe oborudovanie [Industrial gas equipment] pod red. E.A. Karyakina: spravochnik. 6-e izd., pererab. i dop. Saratov: Gazovik, 2013. 1280 p.
7. Efremova T.V., Kondaurov P.P. Sistemy` gazoraspredeleniya i gazopotrebleniya naseleenny`x punktov, kommunal`ny`x ob`ektov i promy`shlenny`x predpriyatij [Systems of gas distribution and gas



- consumption of settlements, communal facilities and industrial enterprises]:  
uchebnoe posobie; Ministerstvo nauki i vy`sshego obrazovaniya Rossijskoj  
Federacii, Volgogradskij gosudarstvenny`j texnicheskij universitet.  
Volgograd: Izd-vo VolgGTU, 2021. 113 p.
8. Alireza Bahadori. Oil and Gas Pipelines and Piping Systems: Design,  
Construction, Management, and Inspection 1st Edition. Australia,  
2016. 997 p.
  9. Marinenko E.E., Efremova T.V. Gazosnabzhenie [Gas supply]: uchebnoe  
posobie. Volgogr. gos. arxit.-stroit. un-t. Volgograd: VolgGASU, 2008. 222  
p.
  10. Staskevich N.L., Severinec G.N., Vigdorchik D.Ja. Spravochnik po  
gazosnabzheniju i ispol'zovaniju gaza [Handbook on gas supply and use of  
gas]. L.: Nedra, 1990. 762 p.