

РАЗВИТИЕ ГАЗОВОЙ СЕТИ И ПЕРВЫЙ ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА ПЛАСТМАССОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ В МОСКВЕ

И. Н. Букреев

директор музея ГУП «МОСГАЗ»

Газификация города Москвы началась в 1865 году, по окончании строительства Московского завода по производству искусственного газа, используемого для нужд освещения.

Одновременно со строительством завода была построена газовая сеть Москвы, в основном из чугунных труб небольшого диаметра, рассчитанных на обеспечение газом уличных фонарей. Исключение составляли газопроводы из чугунных труб большого диаметра (400–900 мм) от газового завода до центра города и по Садовому и Бульварному кольцу, проложенные в 1865–1867 годах.

В этот период система газоснабжения города была одноступенчатой. Газ из газгольдеров (мокрых, переменного объема), давление в которых колебалось от 100 до 200 мм водяного столба, поступал в регуляторный цех для понижения его до нормального, т. е. 50 мм водяного столба, затем газ поступал в городскую сеть.

В 1905 году Московский газовый завод и газовая сеть были переданы в ведение городской управы, получаемый газ стал использоваться также для бытовых и технологических нужд.

В 30-е годы, в период восстановления народного хозяйства, Московский газовый завод был реконструирован. В нем установили новое оборудование для производства газа – водяного (карбюрированного) и генераторного. Между тем потребность города в газе возрастала из года в год, и для ее удовлетворения в

1931 году был введен в эксплуатацию завод «Нефтегаз».

В связи с увеличением выработки газа Московским газовым заводом и вводом в эксплуатацию завода «Нефтегаз» был проложен стальной кольцевой газопровод диаметром 400 мм, который в значительной своей части проходил по бывшему Камер-Коллежскому валу. Газ с газового завода подавался в кольцевой газопровод под давлением 3500 мм водяного столба (среднее давление), далее через регуляторные станции, установленные в разных районах города, поступал в распределительную сеть с давлением 50–60 мм водяного столба. Газовая сеть Москвы стала приобретать двухступенчатую структуру распределения газа. По завершении

строительства в 1946 году магистрального газопровода Саратов – Москва началась массовая газификация города. Дальнейшее развитие получила газовая сеть Москвы, сформировалась кольцевая схема с тремя ступенями давления. В соответствии с принятой схемой был сооружен кольцевой газопровод высокого давления диаметром 600 мм (в районе Окружной железной дороги) дополнительно к уже существующему кольцу среднего давления. Были построены распределительные лучевые газопроводы диаметром 300–400 мм с установкой на них регуляторных станций для подпитки газом газопроводов высокого, среднего и низкого давления.

Система кольцевых газопроводов, с тремя ступенями давления газа (вы-



сокого – 2–3 атм., среднего – 0,7–1 атм. и низкого – 0,02 атм.), позволила при сравнительно небольших диаметрах газопроводов передавать большое количество газа во все районы города и в пригороды.

По завершении строительства первой (1956 г.) и второй (1961 г.) ниток магистрального газопровода Ставрополь – Москва, давших существенное увеличение подачи газа в столицу, появилась возможность широкого использования его в тепловых и технологических установках крупных промышленных предприятий, в том числе электрических и тепловых станций.

Дальнейшее развитие системы газоснабжения г. Москвы ориентировалось на многоступенчатое распределение газа, которое по сравнению с другими структурами распределения газа имеет более высокую степень надежности газоснабжения потребителей.

Массовая газификация Москвы в основном завершилась к 1965 году, т. е. к 100-летию образования газового хозяйства. К этому времени уже остро встает вопрос о совершенствовании систем газоснабжения. В первую очередь это относилось к газовым сетям низкого давления, у которых истек срок амортизации, а протяженность их составляла значительную величину по сравнению с газопроводами других давлений.

Уже в конце 50-х годов наряду с традиционными методами строительства и реконструкции газовых сетей начали внедрять пластмассовые газопроводы.

В 1959 году институтом «Мосинжпроект», мастерской № 9 (по заказу треста «МОСГАЗ») разработан проект строительства опытного винипластового газопровода по адресу: Ленинский проспект, дом 10. При этом учитывалось, что пластмассовые трубы выгодно отличаются от металлических своей высокой коррозионной устойчивостью, а следовательно, значительно большим сроком службы, меньшими гидравлическими потерями, небольшим весом, легкостью производства монтажных работ. Вы-

сокая стойкость к коррозионному воздействию грунта и блуждающих токов имеет особое значение при использовании пластмасс для газовой сети. На городской территории и вблизи линий электрифицированного железнодорожного транспорта отпадает всякая необходимость в применении мер пассивной и активной защиты газопроводов от коррозии.

Винипластовый газопровод, построенный к сентябрю 1959 года силами СУ-7 Первого треста «Мосподземсетьстрой», эксплуатировался до 1979 года и был вырезан в связи со сносом строений.

Для строительства были использованы трубы, выпускавшиеся Владимирским химическим заводом по ТУ МХП 4251-54, рассчитанные на рабочее давление 2,5 атм, длиной до 3 м. Винипластовые трубы диаметром 100 мм (114×7 мм) и 70 мм (63×6,5 мм) общей протяженностью 165 п. м были уложены в открытый грунт взамен чугунного газопровода тех же диаметров на глубину 1,25–1,87 м. Сварка труб в плети длиной 10–12 м из 5–6 труб осуществлялась в заводских условиях по специальной технологии, разработанной институтом «Мосинжпроект». Трубы сваривались при помощи вращательного трения на обычном токарном оборудовании. При такой сварке использовалась низкая скорость вращения шпинделя (порядка 400–800 об/мин.) и сдавливающие усилия 2–5 кг/см².

Сваренные плети труб испытывались на заводе водой давлением 4,0 атм.

Таким же методом изготавливались винипластовые тройники.

Сваренные плети транспортировались на трассу на автомашинах с прицепом, причем были приняты меры для предохранения труб от ударов. На трассе трубы хранились в специальных коробах, защищенных от воздействия солнца. После подготовки траншеи и постели, трубы раскладывались и соединялись с помощью клиновых соединительных устройств с резиновым уплотнением.

Вводы газопровода в здание осуществлялись стальными трубами.

Для контроля за герметичностью соединений были установлены контрольные трубки, а также датчики для наблюдения за вертикальным перемещением газопровода и определением величин усилий, возникающих в газопроводе от действия внешних нагрузок. Проверка и измерения проводились ежемесячно в течение года. Опыт эксплуатации винипластового газопровода показал, что все принятые при проектировании решения в части разгрузки газопровода от напряжений с помощью гибких соединений (УКС) правильны и целесообразны.

Комплексная проверка винипластового газопровода, проведенная специалистами треста «МОСГАЗ» и инженерами института «Мосинжпроект» после его годовой эксплуатации, показала, что газопровод находится в отличном состоянии (утечек газа и нарушения всей конструкции в целом не обнаружено).

Комиссия сделала выводы, что газопровод может служить десятки лет. Выводы комиссии нашли свое подтверждение при его дальнейшей эксплуатации в течение почти 20 лет.

Однако широкого применения при реконструкции газовых сетей винипластовые трубы не получили из-за их недостаточной эластичности, малой длины и невозможности применения их для восстановления ветхих газопроводов методом протяжки. Поэтому ставка была сделана на внедрение в газовое хозяйство полиэтиленовых труб.

В 1962 году коллектив конторы № 16 треста «МОСГАЗ» во дворе дома № 62 по Донской ул. уложил опытный участок газопровода диаметром 50 мм длиной 34 м без сварных стыков. На газопроводе институтом «Мосинжпроект» было установлено три контрольных устройства для измерения вертикального и горизонтального перемещения трубы. За этим опытным газопроводом было установлено тщательное наблюдение. Полиэтиленовый газопровод со сталь-

ным соединялся двумя фланцевыми конусными соединениями. Уплотнением служила сама полиэтиленовая труба, т. е. без дополнительного уплотнительного кольца из маслобензостойкой резины.

Комиссией с участием специалистов треста «МОСГАЗ», института «Мосинжпроект» и УГМО Госгортехнадзора СССР было проверено состояние этого газопровода. Для осмотра были вскрыты два котлована в местах соединения полиэтиленовой трубы со стальным газопроводом, и ни малейшей утечки газа не обнаружили. Полиэтиленовый газопровод действовал надежно.

Эксперименты с пластмассовыми трубами и практика их эксплуатации наглядно доказали, что их можно укладывать не только на опытных участках, а широко применять вместо стальных. В первую очередь их следует укладывать на участках, где имеются блуждающие токи, а также заменять ветхие стальные газопроводы методом протяжки в них полиэтиленовых труб.

После первых экспериментов начались опытные прокладки полиэтиленовых газопроводов по замене ветхих домовых вводов и дворовых разводок во многих районах города. Всего в 1960-е годы было проложено около 300 п. м полиэтиленовых газопроводов, в основном из труб небольшого диаметра. Более серьезные работы по внедрению полиэтиленовых труб в газовое хозяйство были проведены в 1970-е годы.

Так, по заказу № 70-1753 треста «МОСГАЗ» институт «Мосинжпроект» разработал проект восстановления ветхих подземных газопроводов способом протяжки в них тонкостенных полиэтиленовых труб. Были разработаны технологические карты процесса восстановления подземных ветхих газопроводов и рабочие чертежи всех узлов восстанавливаемых газопроводов, а также конструкции приспособлений для протяжки полиэтиленовых труб.

Технологические карты, рабочие чертежи и конструктивные элементы

сведены в альбом нормалей № 15, который был утвержден УТЭХ Мосгорисполкома и согласован с УМГО Госгортехнадзора СССР. Для восстановления подземных стальных газопроводов были приняты трубы из полиэтилена высокой и низкой плотности диаметром от 50 до 350 мм, выпускаемые отечественной промышленностью по ТУ МРТУ 6 № 05-917-67.

Фасонные детали (тройники, отводы) изготавливались из полиэтилена.

Технология сварки полиэтиленовых труб в плети и изготовления полиэтиленовых фасонных деталей проводилась по специальной инструкции «Инструкция по строительству и приемке в эксплуатацию ветхих подземных газопроводов, восстанавливаемых способом протягивания тонкостенных полиэтиленовых труб», разработанной институтом «Мосинжпроект» на основе проведенных экспериментов.

Были разработаны узлы врезки восстанавливаемых газопроводов в действующие полиэтиленовые газопроводы в двух исполнениях: с использованием фланцевого соединительного устройства и с использованием полиэтиленового переходного патрубка. Наибольшее распространение получила врезка трубы в полиэтиленовый действующий газопровод через стальной тройник.

Работы по восстановлению ветхих газопроводов способом протягивания внутри них полиэтиленовых труб по разработанным рабочим проектам были поручены специализированному по строительству газопроводов управлению «Главмосинжстрой». Эти управления имели обученный персонал по сварке и монтажу полиэтиленовых труб и соответствующую материальную базу.

Авторский надзор проводился институтом «Мосинжпроект».

К сварке полиэтиленовых труб допускались сварщики, прошедшие специальную подготовку, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право сварки полиэтиленовых труб. Полиэтиленовые трубы соединялись между собой контактной сваркой

встык в плети длиной, равной расстоянию от одного котлована до другого. Максимальная длина сваренной плети ограничивалась 100 м. Для сварки труб применялась сварочная машина, включающая в себя центраторы (зажимное устройство) и нагревательный элемент. Нагревание элемента производилось электрическим током или газовой горелкой. Контроль температуры на поверхности нагревательного элемента осуществлялся с помощью хромель-копелевых поверхностных термодатчиков или поверхностным термометром.

Усилия прижатия торцов труб к нагревательному элементу (усилие оплавления) составляло порядка 0,5–1,0 кгс/см². Надежный контроль за усилиями при оплавлении и усадке формируемого сварного шва обеспечивался только на сварочном оборудовании, используемом в стационарных условиях. Для формирования конических раструбов (под клиновые фланцевые соединения) применялось специальное приспособление с набором формовочных устройств. Для торцовки и снятия фаски на трубах и протягивания стального троса применялись элементарные приспособления.

Контроль качества сварки производился внешним осмотром, механическими и пневматическими испытаниями. Сваренные плети полиэтиленовых труб подвергались предварительному пневматическому испытанию на прочность давлением 3 кгс/см² в течение 30 мин.

Испытания подземных газопроводов, восстановленных способом протягивания тонкостенных полиэтиленовых труб, производились после полного окончания монтажных работ, установки отключающей арматуры и оборудования методами, аналогичными при испытании стальных газопроводов.

После проведения испытаний восстановленного газопровода на прочность и плотность полиэтиленовые тройники и отводы, а также патрубки с коническими раструбами заделывались в разрезные футляры

из старых стальных труб. Клиновые фланцевые устройства заливались битумно-резиновой мастикой (в опалубку).

Вводы в здание на расстоянии 2 м от фундамента выполнялись из стальных труб.

Несмотря на то, что работы по восстановлению ветхих подземных газопроводов способом протяжки внутри них тонкостенных полиэтиленовых труб производились под строгим авторским контролем, а также контролем эксплуатационных служб и контрольных органов, добиться необходимого качества сварки плетей в котлованах с помощью примененного строительными управлениями сварочного оборудования и приспособлений не удалось. Разработанная институтом «Мосинжпроект» весьма прогрессивная технология восстановления ветхих газопроводов потерпела неудачу. Если сварка плетей в стационарных условиях (на стройплощадке) выполнялась с требуемым качеством, то сварные стыки, сваренные в котлованах, оказались ненадежными, и были случаи их разрывов в процессе эксплуатации.

Напрашивался вывод, что обеспечить требуемое качество сварки в неблагоприятных условиях располагаемым переносным сварочным оборудованием невозможно. Поэтому работники эксплуатационных служб неоднократно ставили перед институтом «Мосинжпроект» и контрольными органами вопрос об изменении технологии строительства. Однако мнения работников эксплуатационных служб треста «МОСГАЗ» не были приняты во внимание, никаких изменений в технологию строительства институтом «Мосинжпроект» внесено не было, работы продолжались до тех пор, пока не произошел очередной разрыв стыка полиэтиленового газопровода, проходящего вдоль Фрунзенской набережной.

После этой аварии контрольные органы вынуждены были остановить строительство. Построенные таким способом полиэтиленовые газопроводы отнесли к категории малона-

дежных и в последующем переложили на стальные.

Нормальная, безопасная и безотказная работа полиэтиленовых газопроводов могла быть обеспечена только при условии своевременного внесения изменений в технологию строительства, т. е. соединение плетей нужно было выполнять универсальными конусными соединениями (предложения работников эксплуатационных служб) или с помощью электромуфт, которые уже внедрялись на строительстве полиэтиленовых газопроводов.

Если бы замечания эксплуатационных служб по качеству сварки замыкающих стыков (которые были сделаны еще в начале строительства) были учтены, то строительство полиэтиленовых газопроводов по данной технологии продолжалось бы нарастающими темпами.

Основные принципы разработанной в 1970-е годы институтом «Мосинжпроект» технологии восстановления ветхих подземных газопроводов способом протяжки внутри них полиэтиленовых тонкостенных труб применяются в настоящее время для реконструкции газопроводов в городских условиях с использованием современных полиэтиленовых материалов, сварочного оборудования и механизмов как зарубежными фирмами, так и совместными предприятиями.

Развитие сварочного оборудования и технологий сварки сегодня позволило решить проблему качества соединений. Современные марки трубного полиэтилена и появившиеся в последние годы новые виды полиэтиленовых труб (многослойных, с защитным покрытием), выпускаемых отечественными производителями, позволяют прокладывать ПЭ газопроводы даже на самых ответственных участках в историческом центре столицы. Ежегодно в Москве прокладываются десятки километров полиэтиленовых газопроводов, и их доля неуклонно растет.

Гасан Гасангаджиев, Генеральный директор ОАО «МОСГАЗ»: «В основном



при реконструкции газопроводов диаметром менее 400 мм мы используем полиэтилен. Это долговечность, простота в эксплуатации и в монтаже. Безусловно, остаются сети, которые реализуются в металле, но это не более 5% в этом диаметре. Уже более пяти лет мы работаем с компанией «ПОЛИПЛАСТИК», которая поставляет нам полиэтиленовые трубы и запорную арматуру для газопроводов. Я считаю, что мы имеем все основания рекомендовать «ПОЛИПЛАСТИК» в качестве надежного партнера для сотрудничества. За время нашей работы все поставки были произведены качественно, вовремя, без нарушений соответствия качеству продукции».

От редакции

21 августа Мэр столицы Сергей Собянин подписал указ о присвоении Генеральному директору ОАО «МОСГАЗ» Гасану Гасангаджию звания «Почетный энергетик города Москвы». Редакция журнала «Полимерные трубы» поздравляет Гасана Гизбуллаговича с присвоением этого почетного звания и желает ему здоровья и новых успехов в развитии газового хозяйства нашей столицы.