

Применение современных полимерных трубопроводов для сетей горячего водоснабжения

Я.Д. Воронина, А.А. Кузнецов, К.А. Миндров

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им.
Н. П. Огарёва, Саранск*

Аннотация: В статье представлено технико-экономическое обоснование применения трубопровода изопрофлекс-115А на основе тепловых и гидравлических расчетов существующих тепловых сетей г.Саранск. При моделировании двух вариантов (трубопроводные сети из стали в пенополиуретановой изоляции и полимерные трубопроводы «изопрофлекс-115») трубопроводов использовалась одна и та же методика. Анализ результатов расчета самого протяженного участка тепловой сети показал, что трубы ИЗОПРОФЛЕКС в среднем, имеют трехкратный резерв пропускной способности по отношению к стальной трубе. Применение современных систем трубопроводов изопрофлекс-115А позволит обеспечить качественное и бесперебойное теплоснабжение потребителей, повысить энергетическую безопасность и энергоэффективность, снизить аварийность систем теплоснабжения и улучшить финансовые показатели деятельности теплоснабжающих организаций.

Ключевые слова: тепловые сети, трубопровод, резерв, пропускная способность, теплоснабжение, потребитель, изоляция, электронная модель, изопрофлекс-115А, Zulu Thermo

Как показывает практика, при ремонте тепловых сетей применяются трубопроводы из стали с тепловой минераловатной изоляцией и не обеспеченной должным уровнем гидрозащитой. В некоторых случаях отсутствует проектно-сметная документация и проведенные тепловые и гидравлические расчеты. Монтажные работы могут осуществляться, в течение несколько недель, а иногда и месяц, при этом необходимо выполнить множество разрывов на придомовой территории, к негодованию жильцов многоквартирных домов, у которых к тому же отсутствует горячая вода [1].

План замены участков тепловых сетей, обычно определяется на несколько лет вперед, и при этом к моменту окончания работы по реконструкции последних учтённых в плане участков, снова требуется замена трубопроводов из начала списка. Использование традиционных материалов и технологий не позволяет в реальных условиях соблюдать нормативный срок службы тепловых сетей [2, 3].

Теплоснабжающие организации объясняют свое нежелание провести работу по исправлению сложившейся ситуации, нехваткой финансирования [4, 5]. Однако для этого нужно, в первую очередь необходимо:

- провести инвентаризацию и паспортизацию существующих сетей;
- рассмотреть применение трубопроводов из различных современных материалов;
- провести тепловой, гидравлический, и экономический расчеты целесообразности применения различных технологий.

После выполнения этих расчетов будут видны узкие и завышенные диаметры участков тепловой сети и появится возможность принятия правильного технического решения с целью повышения надежности системы, и снижения капитальных и эксплуатационных затрат [6, 7].

Технико-экономическое обоснование применения трубопровода изопрофлекс-115А проводилось на основе тепловых и гидравлических расчетов существующих тепловых сетей г. Саранск, где материал трубопровода - сталь в пенополиуретановой изоляции с использованием лицензионного расчетного-программного комплекса Zulu Thermo [8, 9].

Сравниваемые трубопроводы сделаны из разного типа материала, поэтому отличаются по шероховатости внутренней поверхности стенки трубы, показателями теплопроводности стенки трубы, и толщине теплоизоляционного слоя. Также стальные трубопроводы оборудованы отводами, компенсаторами, подвижными и неподвижными опорами, а полимерные трубы не требуют использования этих элементов.

Zulu Thermo является расчетным модулем геоинформационной системы ZuluGis [10]. Данная система позволяет создать электронную модель системы теплоснабжения, привязанную к топографической карте города, которая позволяет имитировать различные режимы её работы.

При моделировании двух вариантов трубопроводов использовалась одна и та же методика.

Расчеты производились на основании данных взятых с электронной схемы теплоснабжения г.Саранск. Исходная схема теплоснабжения в г.Саранск представлена на рисунке 1. Сотрудниками УНЦ «Мордовский центр энергосбережения» выполнены расчеты существующей сети трубопровода из стали в пенополиуретановой изоляции, а также полимерные трубопроводы «изопрофлекс-115», диаметры которых были выбраны в результате конструкторского расчета модуля ZuluThermo. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Из проведенного расчета видно, что оба варианта соответствуют требованиям, предъявляемым к трубопроводам тепловых сетей по показателю нормативного уровня тепловых потерь.

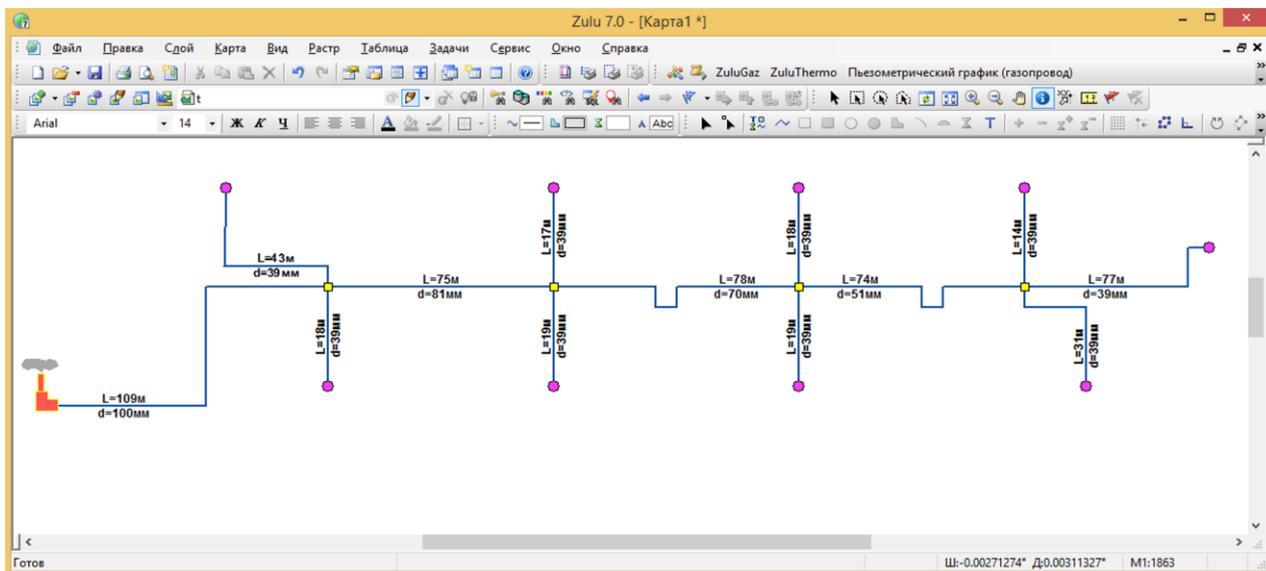


Рис. 1. – Исходная расчетная схема сети теплоснабжения

Согласно выполненным расчетам видно, что выбранные в конструкторском расчете диаметры эффективнее существующих, в плане затрат и тепловых потерь в окружающую среду через изоляцию, а также средней скорости движения теплоносителя. Использование трубопроводов

изопрофлекс-115А, дает возможность улучшить гидравлические режимы эксплуатации тепловой сети, так как стенки трубы имеют небольшую шероховатость и пластичность при прокладке.

При использовании схожих по сортаменту диаметров, значительно уменьшаются потери напора на сетях, что позволяет снизить требуемый располагаемый напор и, как следствие, уменьшить затраты на электрическую энергию при работе насосного оборудования. Тем самым снижаются непрерывные эксплуатационные затраты, которые понижают стоимость последующей эксплуатации инженерных систем, что даёт дополнительный резерв пропускной способности для обеспечения возможности подключения перспективных потребителей.

Еще одним объективным пунктом сравнения изучаемых вариантов является оценка резерва пропускной способности трубопроводов. В качестве резерва применяется величина расхода, которая может быть подключена на отрезке участка, и обеспечить существующих потребителей расчетным количеством тепла. Трубы ИЗОПРОФЛЕКС из сшитого полиэтилена имеют более гладкую поверхность и, соответственно, меньшее гидравлическое сопротивление. Расчетные параметры сети для двух вариантов представлены в таблице 1.

Анализ результатов расчета самого протяженного участка тепловой сети показал, что, в среднем, трубы ИЗОПРОФЛЕКС имеют трёхкратный резерв пропускной способности по отношению к стальной трубе.

Применение современных систем трубопроводов изопрофлекс-115А позволит обеспечить качественное и бесперебойное теплоснабжение потребителей, повысить энергетическую безопасность и энергоэффективность, снизить аварийность систем теплоснабжения и улучшить финансовые показатели деятельности теплоснабжающих организаций.

Таблица 1

Показатели резерва пропускной способности вариантов трубопроводов

Путь от источника м	Длина отрезка м	Изопрофлекс 115А				Сталь в ППУ			
		Диаметр м	Исходный расход т/ч	Резерв расход т/ч	Резерв расход %	Диаметр м	Исходный расход т/ч	Резерв расход т/ч	Резерв расход %
27,2	27,2	0,088	21,32	102,88	483%	0,100	21,32	54,62	256%
54,4	27,3	0,088	21,32	66,89	314%	0,100	21,32	34,46	162%
81,7	27,3	0,088	21,32	51,28	241%	0,100	21,32	25,88	121%
108,9	27,2	0,088	21,32	42,28	198%	0,100	21,32	20,87	98%
133,8	24,9	0,088	16,46	37,19	226%	0,081	16,46	14,80	90%
158,8	25,0	0,088	16,46	33,36	203%	0,081	16,46	11,51	70%
183,7	24,9	0,088	16,46	30,26	184%	0,081	16,46	9,54	58%
209,1	25,4	0,072	11,8	25,14	213%	0,070	11,8	7,40	63%
234,6	25,5	0,072	11,8	21,64	183%	0,070	11,8	6,11	52%
260,1	25,4	0,072	11,8	18,98	161%	0,070	11,8	5,19	44%
284,6	24,5	0,060	7,11	15,35	216%	0,051	7,11	3,52	50%
309,1	24,6	0,060	7,11	12,91	182%	0,051	7,11	2,68	38%
333,6	24,5	0,060	7,11	11,15	157%	0,051	7,11	2,16	30%
359,2	25,6	0,040	2,39	7,20	301%	0,039	2,39	1,42	59%
384,8	25,7	0,040	2,39	5,48	229%	0,039	2,39	0,98	41%
410,4	25,6	0,040	2,39	4,44	186%	0,039	2,39	0,67	28%
					230%				79%

Литература

1. Ваньков Ю.В., Зиганшин Ш.Г., Горбунова Т.Г. Анализ повреждаемости тепловых сетей г. Казани и разработка рекомендаций для



повышения их надежности // Известия ВУЗов. Проблемы энергетики. 2012. №7. с.10-18.

2. Горшков А.С., Рымкевич П.П. Износ и повреждение тепловых сетей. Решение проблемы качества и надежности энергоснабжения. // Журнал «Энергосбережение». 2019. №5. С. 62-72.

3. Dr. Rauwendaal Chris Polymer Extrusion. Edition fourth. 2001. 768 p.

4. Волосатова Т.А. Некоторые вопросы энергоэффективности тепловых сетей в разрезе текущего состояния комплекса ЖКХ России // Инженерный вестник Дона. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2054

5. Vykov A.B., Babenkov V.I., Kravchenko G.M. Controlling the heat-supply systems during abrupt cold snaps// Thermal Engineering. 2003. Т. 50. № 7. С. 578-579.

6. Вафин Д. Б. Теплоснабжение и тепловые сети. Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ». 2014. 228 с.

7. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения. М.: Инфра-М. 2007. 237 с.

8. Тихомиров С.А., Василенко А.И. Проблемы перехода на закрытые системы теплоснабжения // Инженерный вестник Дона. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2318

9. Горбунова Т.Г., Ваньков Ю.В., Политова Т.О. Расчет и оценка показателя надежности при проектировании тепловых сетей // Инженерный вестник Дона, 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2228

10. Кузнецов А.А., Миндров К.А. Проблемы моделирования гидравлического режима при разработке схемы водоотведения населенного пункта и возможные пути их решения // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. 2022. №1. С. 40-47.

References

1. Van'kov Yu.V., Ziganshin Sh.G., Gorbunova T.G. Izvestiya VUZov. Problemy energetiki. 2012. №7. pp.10-18.
2. Gorshkov A.S., Rymkevich P.P. Energoberezhenie. 2019. №5. pp. 62-72.
3. Dr. Rauwendaal Chris Polymer Extrusion. Edition fourth. 2001. 768 p.
4. Volosatova T.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2054
5. Bykov A.B., Babenkov V.I., Kravchenko G.M. Thermal Engineering. 2003. T. 50. № 7. pp. 578-579.
6. Vafin D. B. Teplosnabzhenie i teplovye seti [Heat supply and heating networks]. Nizhnekamsk: Nizhnekamskiy khimiko-tehnologicheskiiy institut (filial). FGBOU VPO «KNITU». 2014. 228 p.
7. Zhmakov G.N. Eksploatatsiya oborudovaniya i sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya [Operation of water supply and sanitation equipment and systems]. M.: Infra-M. 2007. 237 p.
8. Tikhomirov S.A., Vasilenko A.I. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2318
9. Gorbunova T.G., Van'kov Yu.V., Politova T.O. Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2228
10. Kuznetsov A.A., Mindrov K.A. Zhilishchnoe khozyaystvo i kommunal'naya infrastruktura. 2022. №1. pp. 40-47.