

Согласовано
Руководитель Департамента
топливно-энергетического
хозяйства г.Москвы



П.А.Ливинский

Согласовано
Руководитель Департамента
жилищно-коммунального
хозяйства и благоустройства
г.Москвы



В.Цыбин

РАСЧЕТ

экономического эффекта от внедрения на объектах
топливно-энергетического и жилищно-коммунального
хозяйства г. Москвы дымовых труб из стеклопластика

Главный инженер
ОАО «Авангард»



В.С.Зиминский

Начальник планово-
экономического отдела
ОАО «Авангард»

Ф.Г.Фофонова

Ф.Г.Фофонова

г.Москва, 2013г.

Данные экономические расчеты выполнены из условия расчетного срока безремонтной службы дымовых труб из стеклопластика, равного 50 лет. Перечень дымовых труб, возведенных в г.Москве, приведен в приложении №1 к данному расчету.

1 Самонесущие дымовые трубы с растяжками

Самонесущие дымовые трубы из стеклопластика с растяжками, как правило, устанавливались на несущих конструкциях водогрейных котлов ПТВМ-100.

Типовым решением при строительстве новых и реконструкции действующих котельных и тепловых станций являлась установка на каркасах котлов металлических дымовых труб с растяжками и с внутренней антикоррозионной защитой стволов труб в виде различных мастик и специальных лакокрасочных материалов. С началом внедрения стеклопластиковых конструкций возводятся без дополнительного устройства внутренней антикоррозионной защиты.

Срок службы металлических дымовых труб с учетом их коррозионного износа составляет 20÷25 лет при среднестатистической скорости коррозии металла в таких сооружениях – 0,1÷0,15 мм в год.

За период в 20÷25 лет стенки стволов металлических труб из-за их коррозионного износа истончаются до минимально возможной величины по прочностным характеристикам, вплоть до появления сквозных отверстий. Таким образом, за расчетный период безремонтной службы стеклопластиковых дымовых труб, равный 50 годам, потребуются возвести на одном котлоагрегате два комплекта металлической дымовой трубы или одну дымовую трубу из стеклопластика.

Кроме того, за период эксплуатации каждой металлической дымовой трубы требуется проведение текущих и капитальных ремонтов для поддержания их эксплуатационной надежности этих труб.

Ремонты, как правило, выполняются в следующие сроки (на период в 50 лет):

- | | |
|---|--|
| - очистка конвективной части котла от продуктов коррозии металлической дымовой трубы | - ежегодно, начиная с 7 года эксплуатации, т.е. 36 раз каждой трубы; |
| - замена антикоррозионного покрытия (АКЗ) на внутренней поверхности дымовой трубы | - каждые 5-7 лет эксплуатации, т.е., 4 раза для каждой трубы; |
| - ремонт фланцев для исключения протечек конденсата | - каждые 5-7 лет эксплуатации, т.е., 4 раза для каждой трубы; |
| - ремонт стволов труб для удаления сквозных прогаров и для усиления участков ствола с усиленной коррозией | - 2 раза за период эксплуатации каждой трубы. |

Средняя стоимость осуществленного строительства одной дымовой трубы:

- | | |
|---------------------|-----------------|
| - металлической | - 7,8 млн.руб., |
| - стеклопластиковой | - 13,3 млн.руб. |

Средняя стоимость ремонтов одной металлической дымовой трубы :

- очистка конвектива - 0,1 млн.руб;
- замена АКЗ - 1,8 млн.руб.;
- ремонт фланцев - 0,1 млн.руб.;
- ремонт стволов - 0,3 млн.руб.

Экономический эффект за 50 лет эксплуатации для 30 дымовых труб такой конструкции :

№ п/п	Наименование работ	Стоимость затрат в млн.рублей			
		Металлические трубы		Стеклопластиковые трубы	
		1 дым.труба	30 дым.труб	1 дым. труба	30 дым. труб
1	Единовременные капитальные затраты на строительство дымовой трубы	$7,8 \times 2 = 15,6$	468,2	13,8	414,0
2	Эксплуатационные расходы:				
	- очистка конвектива котла	$0,1 \times 36 = 3,6$	108,0	-	-
	- замена АКЗ	$1,8 \times 4 = 7,2$	216,0	-	-
	- ремонт фланцев	$0,1 \times 4 = 0,4$	12,0	-	-
	- ремонт стволов труб	$0,3 \times 2 = 0,6$	18,0	-	-
	Итого:	27,4	822,0	13,8	414,0

Таким образом экономический эффект от применения стеклопластиковых труб составляет $822,0 - 414,0 = 408,0$ млн.руб.

2 Дымовые трубы с газоотводящими стволами в несущих металлических каркасах

Самонесущие дымовые трубы с газоотводящими стволами в несущих металлических каркасах-башнях устанавливались на несущих конструкциях водогрейных котлов повышенной мощности (типа ПТВМ-80 и ПТВМ-120), на несущих конструкциях котлов-утилизаторов, а также на собственных фундаментах в уровне земли.

Дымовые трубы с газоотводящими стволами из стеклопластика производятся однослойной конструкции.

Высота таких построенных дымовых труб от 70 до 120 м.

Срок службы дымовых труб с металлическими газоотводящими стволами в несущих каркасах-башнях составляет: газоотводящий ствол – 25 лет, несущий каркас – 50 лет. Срок службы дымовых труб с газоотводящими стволами из стеклопластика в несущих каркасах-башнях составляет – 50 лет. Т.о. за расчетный период безремонтной службы дымовой трубы со стеклопластиковым газоотводящим стволом (50 лет) для металлической трубы потребуется один раз полностью заменить газоотводящий ствол, т.е. использовать два комплекта газоотводящих стволов без замены несущих конструкций башни.

Кроме того, за период эксплуатации каждой дымовой трубы с металлическим газоотводящим стволом потребуются проведение текущих и капитальных ремонтов для поддержания эксплуатационной надежности трубы.

Ремонты, как правило, выполняются в сроки, аналогичные срокам проведения ремонтов металлических дымовых труб на растяжках (на период в 50 лет):

- | | |
|--|---|
| - очистка конвективной части котла от продуктов коррозии металлической дымовой трубы (только для дымовых труб, установленных на конструкциях котлов) | - ежегодно, начиная с 7 года эксплуатации трубы, т.е. 36 раз для каждой трубы ; |
| - замена АКЗ на внутренней поверхности газоотводящего ствола дымовой трубы | - каждые $8 \div 10$ лет, т.е. 4 раза для каждой трубы ; |
| - ремонт фланцев для исключения протечек конденсата из газоотводящих стволов | - каждые $6 \div 7$ лет, т.е. 4 раза для каждой трубы; |
| - ремонт стволов труб для исключения сквозных прогаров и усиления участков с усиленной коррозией | - 2 раза за период эксплуатации трубы |

Затраты на ремонты и поддержание в рабочем состоянии несущих металлических каркасов-башен дымовых труб с металлическими и стеклопластиковыми газоотводящими стволами примерно одинаковые и для упрощения дальнейших расчетов экономического эффекта взаимно исключаются.

Средняя стоимость осуществленного строительства одной дымовой трубы в несущем металлическом каркасе:

- | | |
|--|------------------|
| - с металлическим газоотводящим стволом | - 16,3 млн.руб.; |
| в т.ч. стоимость газоотводящего ствола | - 6,7 млн.руб; |
| - со стеклопластиковым газоотводящим стволом | - 21,2 млн.руб. |

Средняя стоимость ремонтов одной металлической дымовой трубы :

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| - очистка конвектива котла | - 0,1 млн.руб.; |
| - замена АКЗ | - 2,0 млн.руб.; |
| - ремонт фланцев | - 0,1 млн.руб.; |
| - ремонт стволов | - 0,2 млн.руб. |

Экономический эффект за 50 лет эксплуатации для 52 дымовых труб такой конструкции:

Наименование работ	Стоимость затрат в млн.рублей			
	Металлические трубы		Стеклопластиковые трубы	
	1 дым.труба	52 дым.труб	1 дым. труба	52 дым. труб
Единовременные капитальные затраты на строительство дымовой трубы	$16,3+6,7=23,0$	$23 \times 52=1196,0$	21,2	1102,4
Эксплуатационные расходы:				
- очистка конвектива котла	$0,1 \times 36=3,6$	187,2	-	-
- замена АКЗ	$2,0 \times 2 =4,0$	208,0	-	-
- ремонт фланцев	$0,1 \times 4 =0,4$	20,8	-	-
- ремонт стволов труб	$0,2 \times 2 =0,4$	20,8	-	-
Итого:	31,4	1632,8	21,2	1102,4

Экономический эффект от применения дымовых труб с газоотводящими стволами из стеклопластика однослойной конструкции составит :
 $1632,8-1102,4=530,4$ млн.руб.

3 Железобетонные дымовые трубы с газоотводящими стволами из стеклопластика

Стеклопластиковые газоотводящие стволы в железобетонные дымовые трубы устанавливались при реконструкции существующих дымовых труб, у которых в процессе эксплуатации пришла в негодность (разрушилась) внутренняя защитная кирпичная футеровка и из-за разрушения футеровки началось разрушение несущего железобетонного ствола. Для сохранения сооружения в целом и продления его срока возможной эксплуатации была выполнена реконструкция четырех таких дымовых труб. Высота реконструированных дымовых труб – 120 м (3 шт.) и 107 м (1 шт.).

Срок безремонтной службы газоотводящего ствола из стеклопластика – 50 лет, срок службы металлического газоотводящего ствола или кирпичной футеровки – 25 лет. Т.о. за 50 лет потребуется полностью заменить один раз металлический газоотводящий ствол или кирпичную футеровку, т.е. потребуется два комплекта металлических газоотводящих стволов или замена футеровки.

Кроме того, за период эксплуатации каждой дымовой трубы с кирпичной футеровкой или с металлическим газоотводящим стволом потребуется проведение текущих и капитальных ремонтов для поддержания эксплуатационной надежности дымовых труб.

Ремонты металлических газоотводящих стволов, как правила, выполняются в следующие сроки (на период в 50 лет):

- | | |
|--|---|
| - ремонт внутренней и наружной поверхности газоотводящего ствола | - каждые 8-10 лет эксплуатации т.е.4 раза для каждой трубы; |
| - ремонт с частичной заменой тепловой изоляции газоотводящего ствола | - каждые 10 лет, т.е. 3÷4 раза для каждой трубы |

Затраты и поддержание в рабочем состоянии несущего железобетонного ствола для дымовых труб с металлическими и стеклопластиковыми газоотводящими стволами аналогичны и для упрощения подсчета экономического эффекта взаимно исключаются.

Ремонт дымовой трубы с кирпичной футеровкой выполняется, как правило, в следующие сроки (период в 50 лет):

- | | |
|---|---|
| - частичный ремонт кирпичной кладки | - один раз в 10-15 лет, т.е. 2 раза для каждой трубы; |
| - ремонт и замена АКЗ на внутренней поверхности футеровки | - один раз в 10-15 лет, т.е. 2 раза для каждой трубы; |
| - частичный ремонт несущего железобетонного ствола | - один раз в 15 лет, т.е. 3 раза для каждой трубы. |

Средняя стоимость осуществленной реконструкции одной железобетонной дымовой трубы с установкой внутри нее стеклопластикового газоотводящего ствола составила сумму ~32,8 млн.руб.

Стоимость аналогичной реконструкции дымовой трубы, но с установкой металлического газоотводящего ствола составит ~28,5 млн.руб., включая стоимость металлического газоотводящего ствола -8,0 млн.руб. и стоимость тепловой изоляции газоотводящего ствола -2,4 млн.руб.

Стоимость реконструкции дымовой трубы путем замены кирпичной футеровки на кирпичную футеровку составит сумму ~34,0 млн.руб.

Средняя стоимость выполнения ремонтных работ:

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| - ремонт футеровки | - 3,0 млн.руб.; |
| - ремонт АКЗ | - 2,5 млн.руб.; |
| - ремонт железобетонного ствола | - 1,5 млн.руб.; |
| - ремонт газоотводящего ствола | - 2,0 млн.руб.; |
| - ремонт теплоизоляции | - 1,5 млн.руб. |

Экономический эффект за 50 лет эксплуатации для 4-х реконструированных дымовых труб такой конструкции:	Стоимость затрат в млн.рублей					
	С кирпичной футеровкой		С металлическим г.о. стволом		Со стеклопластиковым г.о. стволом	
	1 д.тр.	4 д.тр.	1 д.тр.	4 д.тр.	1 д.тр.	4 д.тр.
Наименование работ						
Единовременные капитальные затраты на реконструкцию дымовой трубы	34,0	136	28,5+8,0+2,4=38,9	155,6	32,8	131,2
Эксплуатационные расходы						
- ремонт футеровки	3×2=6,0	24,0	-	-	-	-
- ремонт АКЗ	2,5×2=5,0	20,0	-	-	-	-
- ремонт ж.б. ствола	1,5×3=4,5	18,0	-	-	-	-
- ремонт г.о. ствола	-	-	2×4=8	32,0	-	-
- ремонт теплоизоляции	-	-	1,5×4=8	24,0	-	-
Итого:	49,5	198,0	52,8	211,2	32,8	131,2

Таким образом, экономический эффект от применения стеклопластиковых газоотводящих стволов для реконструкции существующих железобетонных труб составил: $198,0 - 131,2 = 66,8$ млн. рублей или $211,2 - 131,2 = 80,0$ млн. рублей.

Вывод:

Экономический эффект от внедрения в строительство 83 дымовых труб из стеклопластика, рассчитанный на период безремонтной эксплуатации и равный 50 годам, составит сумму (ориентировочно) в рублях с учетом НДС (18%) и приведенную к ценам 2012г.

$$C = 408,0 + 530,4 + 80,0 = 1018,4 \text{ млн. рублей.}$$

**ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ,
возведенные из стеклопластика**

№ п/п	Наименование объекта	Город	Год строит ельства	Дымовые трубы			
				Высота , м	Диаметр , м	Место установки	Материал
1	РТС «Рублево»	Москва	1993	100,0	3,25	Отдельно стоящая внутри существующего железобетонного ствола (реконструкция)	Стеклопластик
2	РТС «Строгино»	Москва	1994	55,0	3,25	На котле № 1 ПТВМ-100	Стеклопластик
3	КТС-54	Москва	1997	80,0	1,90	Отдельно стоящая в металлической башне	Стеклопластик
4	РТС «Строгино»	Москва	1998	55,0	3,25	На котле № 2 ПТВМ-100	Стеклопластик
5	РТС «Строгино»	Москва	1998	55,0	3,25	На котле № 4 ПТВМ-100	Стеклопластик
6	РТС «Строгино»	Москва	1998	55,0	3,25	На котле № 5 ПТВМ-100	Стеклопластик
7	РТС «Красная пресня»	Москва	1999	55,0	3,25	На котле № 5 ПТВМ-100	Стеклопластик
8	РТС «Строгино»	Москва	1999	55,0	3,25	На котле № 6 ПТВМ-100	Стеклопластик
9	КТС-24	Москва	1999	60,0	1,40	Отдельно стоящая в металлической башне	Стеклопластик
10	РТС «Красная пресня»	Москва	2000	55,0	3,25	На котле № 6 ПТВМ-100	Стеклопластик

11	РТС-1 г. Зеленоград	Москва	2000	55,0	2,70	На котле ПТВМ-50	Стеклопластик
12	Котельная кв. 51 (з-д им. Хруничева)	Москва	2000	60,0	1,90	Отдельно стоящая в металлической башне	Стеклопластик
13	РТС «Новомосковская»	Москва	2000	70,7	2,70	На котле № 3 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
14	РТС «Новомосковская»	Москва	2000	70,7	2,70	На котле № 4 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
15	Котельная д/о «Рублево» МПС	Москва	2001	35,0	3 ствола по 0,67	Отдельно стоящая в металлической башне	Стеклопластик
16	РТС «Строгино»	Москва	2001	55,0	3,25	На котле № 3 ПТВМ-100	Стеклопластик
17	РТС «Новомосковская»	Москва	2001	70,7	2,70	На котле № 1 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
18	РТС «Новомосковская»	Москва	2001	70,7	2,70	На котле № 2 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
19	РТС-1 г. Зеленоград	Москва	2001	100,0	4,27	Отдельно стоящая внутри существующего железобетонного ствола (реконструкция)	Стеклопластик
20	РТС «Фрезер»	Москва	2001	55,0	3,25	На котле № 1 ПТВМ-100	Стеклопластик
21	РТС «Фрезер»	Москва	2001	55,0	3,25	На котле № 2 ПТВМ-100	Стеклопластик
22	РТС «Фрезер»	Москва	2002	55,0	3,25	На котле № 3 ПТВМ-100	Стеклопластик
23	РТС «Матвеевская»	Москва	2002	70,7	2,70	На котле № 1 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
24	РТС «Матвеевская»	Москва	2002	70,7	2,70	На котле № 2 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
25	РТС «Матвеевская»	Москва	2002	70,7	2,70	На котле № 3 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
26	РТС «Нагатино»	Москва	2002	75,0	3,25	На двух котлах № 1 и № 2 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик

27	РТС «Нагатино»	Москва	2002	75,0	3,25	На двух котлах № 3 и № 4 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
28	РТС «Бирюлево»	Москва	2002	70,0	3,25	На котле № 3 в металлическом каркасе	Стеклопластик
29	РТС «Бирюлево»	Москва	2002	70,0	3,25	На котле № 4 в металлическом каркасе	Стеклопластик
30	РТС «Бирюлево»	Москва	2003	70,0	3,25	На котле ПТВМ-100 № 1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
31	РТС «Бирюлево»	Москва	2003	70,0	3,25	На котле ПТВМ-100 № 2 в металлическом каркасе	Стеклопластик
32	РТС «Тушино-4»	Москва	2003	73,0	2,70	На котле ПТВМ-60 № 1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
33	РТС «Тушино-4»	Москва	2003	73,0	2,70	На котле ПТВМ-60 № 2 в металлическом каркасе	Стеклопластик
34	РТС «Тушино-4»	Москва	2003	73,0	2,70	На котле ПТВМ-60 № 3 в металлическом каркасе	Стеклопластик
35	КТС-54	Москва	2003	80,0	3,25	На двух котлах № 1 и № 2 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
36	РТС «Митино»	Москва	2003	120,0	4,27	Отдельно стоящая внутри существующего железобетонного ствола (реконструкция)	Стеклопластик
37	РТС «Терешково»	Москва	2003	120,0	3,60	Отдельно стоящая в металлической башне	Стеклопластик
38	РТС «Бабушкино-2-»	Москва	2004	55,0	3,25	На котле № 2 ПТВМ-100	Стеклопластик
39	РТС «Бабушкино-2-»	Москва	2004	55,0	3,25	На котле № 3 ПТВМ-100	Стеклопластик
40	РТС «Кунцево»	Москва	2004	73,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
41	РТС «Кунцево»	Москва	2004	73,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №1 в металлическом каркасе	Стеклопластик

42	РТС «Тушино-5»	Москва	2004	80,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
43	РТС «Тушино-5»	Москва	2004	80,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
44	РТС «Переделкино»	Москва	2004	120,0	4,27	Отдельно стоящая внутри существующего железобетонного ствола(реконструкция)	Стеклопластик
45	КТС-26	Москва	2004	80,0	3,25	На двух котлах №1 и №2 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
46	КТС-11А	Москва	2005	80,0	3,25	На двух котлах №1 и №2 ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик
47	РТС «Кунцево»	Москва	2005	73,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №3 в металлическом каркасе	Стеклопластик
48	РТС «Кунцево»	Москва	2005	73,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №4 в металлическом каркасе	Стеклопластик
49	РТС «Кунцево»	Москва	2005	73,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №5 в металлическом каркасе	Стеклопластик
50	РТС «Химки-Ховрино»	Москва	2005	80,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
51	РТС «Химки-Ховрино»	Москва	2005	80,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №2 в металлическом каркасе	Стеклопластик
52	РТС «Бабушкино-2»	Москва	2005	55,0	3,25	На котле №1 ПТВМ-100	Стеклопластик
53	РТС «Бабушкино-2»	Москва	2005	55,0	3,25	На котле №4 ПТВМ-100	Стеклопластик
54	РТС «Отрадное»	Москва	2006	55,0	3,25	На котле №2 ПТВМ-100	Стеклопластик
55	РТС «Отрадное»	Москва	2006	55,0	3,25	На котле №3 ПТВМ-100	Стеклопластик
56	РТС «Видное»	Видное, Моск. Обл	2006	70,7	2,70	На котле ПТВМ-60 в металлическом каркасе	Стеклопластик

57	РТС «Красная Пресня»	Москва	2007	80,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №6 в металлическом каркасе	Стеклопластик
58	РТС «Красная Пресня»	Москва	2007	80,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №5 в металлическом каркасе	Стеклопластик
59	РТС «Строгино»	Москва	2007	75,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №5 в металлическом каркасе	Стеклопластик
60	РТС-«Химки-Ховрино»	Москва	2007	80,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №3 в металлическом каркасе	Стеклопластик
61	РТС «Некрасовка»	Москва	2007	73,0	2,7	На котле ПТВМ-60Э №2 в металлическом каркасе	Стеклопластик
62	РТС «Некрасовка»	Москва	2007	73,0	2,7	На котле ПТВМ-60Э №3 в металлическом каркасе	Стеклопластик
63	РТС «Строгино»	Москва	2008	75,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №4 в металлическом каркасе	Стеклопластик
64	РТС «Кунцево»	Москва	2008	75,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №3 в металлическом каркасе	Стеклопластик
65	РТС «Отрадное»	Москва	2008	55,0	3,25	На котле № 1 ПТВМ-100	Стеклопластик
66	РТС «Отрадное»	Москва	2008	55,0	3,25	На котле № 4 ПТВМ-100	Стеклопластик
67	РТС «Красный строитель»	Москва	2008	55,0	3,25	На котле № 3 ПТВМ-100	Стеклопластик
68	РТС «Красный строитель»	Москва	2008	55,0	3,25	На котле № 4 ПТВМ-100	Стеклопластик
69	ГТУ-ТЭЦ «Внуково»	Москва	2008	67,3	2,7	На котле КВ-Г-81,4-150Н № 1	Стеклопластик
70	ГТУ-ТЭЦ «Внуково»	Москва	2008	67,3	2,7	На котле КВ-Г-81,4-150Н № 2	Стеклопластик
71	ГТЭС «Кожухово»	Москва	2008	80,0	3,25	На двух котле №1 и №2 ПТВМ-60 металлическом каркасе	Стеклопластик
72	РТС «Строгино»	Москва	2008	75,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
73	РТС «Строгино»	Москва	2008	75,0	3,25	На котле ПТВМ-120Э №2 в металлическом каркасе	Стеклопластик

74	РТС «Красный строитель»	Москва	2009	69,8	3,25	На котле ПТВМ-120Э №3 в металлическом каркасе	Стеклопластик
75	РТС «Теплый Стан»	Москва	2009	55,0	3,25	На котле №1 ПТВМ-1000	Стеклопластик
76	РТС «Теплый Стан»	Москва	2009	55,0	3,25	На котле №2 ПТВМ-1000	Стеклопластик
77	РТС «Красный строитель»	Москва	2010	69,8	3,25	На котле ПТВМ-100Э №1 в металлическом каркасе	Стеклопластик
78	РТС «Теплый Стан»	Москва	2010	55,0	3,25	На котле №3 ПТВМ-100	Стеклопластик
79	РТС «Теплый Стан»	Москва	2010	55,0	3,25	На котле №4 ПТВМ-100	Стеклопластик
80	РТС «Перово»	Москва	2011	57,0	3,25	На котле №1 ПТВМ-100	Стеклопластик
81	РТС «Перово»	Москва	2011	57,0	3,25	На котле №1 ПТВМ-100	Стеклопластик
82	РТС «Перово»	Москва	2012	57,0	3,25	На котле №1 ПТВМ-100	Стеклопластик
83	РТС «Перово»	Москва	2012	57,0	3,25	На котле №1 ПТВМ-100	Стеклопластик
84	РТС «Тушино -3»	Москва	2012	69,8	3,25	На котле № 1 ПТВМ-120	Стеклопластик
85	РТС «Тушино -3»	Москва	2012	69,8	3,25	На котле №2 ПТВМ-120	Стеклопластик
86	РТС «Некрасовка»	Москва	2012	70,7	2,7	На котле №3 ПТВМ-60	Стеклопластик