

ного эффекта прекратится, когда постепенно снижающийся коэффициент расширения системы будет уже недостаточным для разрушения твердых структурных элементов (в таком случае их необходимо считать вторичными оболочками).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дереченник С., Разумейчик В., Тур В. Внерешеточные модели дисперсных фаз в исследованиях структуры цементных композитов / Строительство на основе оптимизированного энергетического потенциала: Материалы III Междунар. научно-техн. конф. – Czenstochova, 2005.
2. Ballani F, Daley D.J., Stoyan D. Modelling the microstructure of concrete with spherical grains // Computational Materials Science. – 2006. – Vol. 35. – P. 399-407.
3. Bentz D.P. Three-dimension computer-simulation of Portland-cement hydration and microstructure development // Journal of the American Ceramic Society. – 1997. – Vol.80, No.1. – P. 5-21.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: В 10 т. – Т.V: Статистическая физика. – Ч. I. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 616 с.
5. Дереченник С.С., Разумейчик В.С., Тур В.В. Закономерности топологической неупорядоченности в плоских сечениях и объемах дисперсных систем // Вестник БГТУ. Сер. Строительство и архитектура. – 2005. – № 2 (32). – С. 18-25.
6. Филимонова Н.В., Тур В.В. Приложения к расчету базовых параметров обобщенной модели расширяющейся цементной системы // Вестник БГТУ. Сер. Строительство и архитектура. – 2006. – №1 (38). – С. 23-40.

УДК 622.691.5

Осипов С.Н., Савастиенок А.Я.

РОЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛНОГО СОРТАМЕНТА ТРУБ В РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Среди нескольких показателей экономического развития Республики Беларусь числится ресурсосбережение. Этот показатель является чрезвычайно важным, но одновременно весьма сложным для нашей экономики. Необходимость использования в целях ресурсосбережения всего сортамента труб можно показать на примере проектирования систем газоснабжения.

На своем пути к потребителю газ проходит следующие стадии: добыча, транспортировка по магистральным газопроводам и распределительным сетям высокого, среднего и низкого давлений. Ресурсосбережение возможно на каждой из перечисленных стадий. Это, например, использование более прогрессивных методов разведки и разработки газовых месторождений, оптимизация потокораспределения в магистральных сетях, использование передовых методов эксплуатации, проектирования и строительства газопроводов, включающих в себя использование более экономичных материалов, технологий строительства и монтажа газопроводов.

Развитие систем распределения природного и сжиженного газов происходит в три основных этапа: проектирование, строительство и эксплуатация. Техничко-экономические характеристики каждого последующего этапа зависят от качества проведения работ на предыдущих этапах. Это значит, что вопросам проектирования систем газоснабжения должно уделяться особое внимание. На этой стадии определяются все основные технико-экономические показатели систем, играющие важную роль в последующем их развитии. Поэтому резервы снижения затрат на строительство и эксплуатацию систем газоснабжения должны выявляться ещё в процессе проектирования.

В процессе проектирования систем газоснабжения можно выделить три этапа принятия решений. Первый этап – выбор типа проектируемой системы или основных принципов её построения. На этом этапе производится выбор вида газа, числа ступеней давления в системе газоснабжения и т.д. Второй этап – выбор структуры проектируемой системы. На этом этапе устанавливается целесообразность отдельных элементов системы, их числа и связи между собой. Определяется число и размещение газорегуляторных пунктов, размечаются трассы газовых сетей, выбирается степень их закольцованности и т.д. Третий этап – параметрическая оптимизация, на котором в рамках выбранной на предыдущем этапе структуры определяются параметры проектируемой системы, полностью

конкретизируются все проектируемые элементы системы. На этом этапе в результате гидравлических расчетов и происходит определение значений диаметров участков газовой сети. Методику гидравлического расчета можно рассматривать как состоящую из факторов, влияющих на стоимость строительства и эксплуатации газовой сети. Факторами, не зависящими от методики расчета, являются: длина и путевой расход участков сети, расчетный перепад давления в направлении, режим движения газа, материал газопровода, количество типоразмеров диаметров труб. Факторами, зависящими от методики расчета, являются: первоначальное расчетное потокораспределение; распределение расчетного перепада давления по направлению; принцип подбора диаметров труб. На основании оптимизации факторов, зависящих от методики расчета, и определения экономических уровней факторов, не зависящих от методики расчета, на базе исследований проф. Левина А.М. нами разработана экономичная методика гидравлического расчета газовых сетей, позволяющая сокращать массу стальной газовой сети до 11%. При этом вклад каждого фактора в ресурсосбережение при проектировании газовых сетей определяется использованием экономичных уровней других факторов. Например, распределение расчетного перепада давления по участкам сети из условия экономичности предполагает, что будут подобраны такие диаметры газопроводов, которые сохраняют в сети это оптимальное, с точки зрения ресурсосбережения, распределение давления по участкам сети. В случае, если сортамент диаметров труб ограничен, в сети невозможно сохранить это оптимальное распределение давления. Так, результат расчета газовой сети поселка Дроздово Минского района по разработанной нами программе минимизированного по материалоемкости гидравлического расчета с использованием различного количества типоразмеров диаметров представлен в таблице 1.

Из таблицы видно, что снижение массы сети только за счет использования увеличенного сортамента трубопроводов составляет 4468 кг или 3,3%.

При проектировании распределительных газовых сетей наиболее часто используются диаметры трубопроводов в диапазоне 57...426 мм. Как правило, проектные организации используют только 7 типоразмеров диаметров из - 29, предусмотренных ГОСТ 10704-91. Использование уже 11 типоразмеров диаметров позволяет сократить массу сети на 3...4%.

Осипов Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор УП «НИПТИС».
Савастиенок А.Я. УО «ГАЗ-Институт».

Таблица 1. Влияние сортамента труб на массу газовой сети

№ п/п	Исходные данные об участке			Результаты расчета							
				1 типоразмеров труб				7 типоразмеров труб			
	№, №		Длина, м	Диаметр, мм	Расход газа, м ³ /ч	Давление, Па		Диаметр, мм	Расход газа, м ³ /ч	Давление, Па	
	Начало	Конец				В начале	В конце			В начале	В конце
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	8	377	2366,3	3000	2994,5	426	2366,3	3000	2996,98
2	1	2	56	377	1688,3	2994,5	2973,22	325	1688,3	2996,98	2954,11
3	2	36	770	89	50	2973,22	2270,33	89	50	2954,11	2251,23
4	2	3	120	325	1572,8	2973,22	2892,08	325	1572,8	2954,11	2872,98
5	3	4	110	325	1387,15	2892,08	2832,38	325	1410,36	2872,98	2811,52
6	4	5	110	325	1292,85	2832,38	2779,61	325	1307,05	2811,52	2757,73
7	5	6	125	325	1190,95	2779,61	2727,66	325	1197,21	2757,73	2705,30
8	6	7	125	325	1081,43	2727,66	2683,78	325	1079,76	2705,3	2661,54
9	7	8	265	273	962,08	2683,78	2505,17	325	936,54	2661,54	2588,81
10	8	9	365	114	62,29	2505,17	2352,03	114	77,69	2588,81	2363,38
11	9	19	125	219	293	2352,03	2320,69	219	293	2363,38	2332,04
12	19	21	125	159	200	2320,69	2243,05	159	200	2332,04	2254,4
13	21	23	130	133	108,5	2243,05	2177,22	159	108,5	2254,4	2226,71
14	23	25	190	76	25	2177,22	2061,41	89	25	2226,71	2175,15
15	25	26	190	57	12,5	2061,41	1906,45	57	12,5	2175,15	2020,19
16	23	24	290	89	37,5	2177,22	2017,21	89	37,5	2226,71	2066,7
17	21	22	290	76	37,5	2243,05	1883,67	89	37,5	2254,4	2094,39
18	19	20	295	76	38,5	2320,69	1937,89	89	38,5	2332,04	2161,6
19	9	18	290	76	37,5	2352,03	1992,65	89	37,5	2363,38	2203,37
20	10	17	250	76	32,5	2395,6	2154,42	89	32,5	2403,68	2296,3
21	11	16	210	76	27,5	2462,44	2311,2	89	27,5	2466,59	2399,25
22	12	15	155	57	20	2276,18	1988,45	57	20	2280,33	1992,59
23	13	14	185	76	12	1923,04	1891,83	57	12	2123,10	1982,62
24	12	13	185	76	48	2276,18	1923,04	89	48	2280,33	2123,1
25	11	12	125	114	128,5	2462,44	2276,18	114	128,5	2466,59	2280,33
26	11	10	125	219	451,7	2462,44	2395,6	219	436,31	2466,59	2403,68
27	10	9	125	219	353,7	2395,6	2352,03	219	338,31	2403,68	2363,38
28	8	11	120	273	668,2	2505,17	2462,44	219	652,81	2588,81	2466,59
29	8	27	125	133	174,58	2505,17	2359,66	114	152,04	2588,81	2338,81
30	27	28	255	76	33	2359,66	2107,00	89	33	2338,81	2226,31
31	27	29	130	89	75,1	2359,66	2117,94	89	52,54	2338,81	2209,4
32	29	30	275	89	36	2117,94	1976,67	89	36	2209,40	2068,12
33	31	29	130	76	30,92	2232,87	2117,94	89	53,46	2342,84	2209,40
34	7	31	125	76	69,05	2683,78	2232,87	89	89,92	2661,54	2342,84
35	32	31	215	89	23,37	2284,73	2232,87	89	25,04	2401,35	2342,84
36	33	32	165	114	61,87	2353,14	2284,73	114	63,54	2473,04	2401,35
37	6	33	295	76	38,02	2727,66	2353,14	89	45,95	2705,30	2473,04
38	34	33	140	114	81,84	2447,87	2353,14	114	75,59	2555,45	2473,01
39	5	34	235	76	40,4	2779,61	2447,87	89	48,35	2757,73	2555,45
40	35	34	125	114	97,45	2562,61	2447,87	114	83,24	2642,54	2555,45
41	4	35	180	76	41,8	2832,38	2562,61	89	50,81	2811,52	2642,54
42	3	35	230	114	125,64	2892,08	2562,61	114	102,43	2872,98	2642,54
43	1	37	15	273	678	2994,50	2989,02	219	678	2996,98	2980,65
44	37	38	62	114	171	2989,02	2836,71	114	171	2980,65	2828,33
45	38	40	110	57	14,5	2836,71	2720,39	57	14,5	2828,33	2712,01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
46	38	39	530	89	69	2836,71	1986,63	89	69	2828,33	1978,25
47	37	41	110	219	503	2989,02	2918,02	219	503	2980,65	2909,65
48	41	42	95	76	47	2918,02	2743,24	89	47	2909,65	2831,83
49	42	43	365	57	23,5	2743,24	1844,73	57	23,5	2831,83	1933,32
50	41	44	170	219	445	2918,02	2829,47	219	445	2909,65	2821,1
51	44	47	200	159	251	2829,47	2644,61	159	244,34	2821,1	2644,74
52	47	48	643	114	102,5	2644,61	1999,56	114	102,5	2644,74	1999,69
53	48	49	143	76	19	1999,56	1945,64	89	19	1999,69	1975,68
54	49	50	145	57	9,5	1945,64	1872,48	57	9,5	1975,68	1902,52
55	47	46	100	57	39	2644,61	2047,27	57	32,34	2644,74	2214,37
56	44	45	180	133	15,5	2829,47	2677,14	159	152,16	2821,1	2751,8
57	45	51	125	89	66,11	2677,14	2491,11	89	74,41	2751,8	2522,99
58	45	46	375	57	18,89	2677,14	2047,27	57	17,25	2751,8	2214,37
59	51	46	575	76	28,61	2491,11	2047,27	89	36,91	2522,99	2214,37
Масса сети, кг				130317				134785			

Если использовать все типоразмеры диаметров труб, то сокращение массы металла в линейной части сети достигает в данном случае 6-7 %, что позволяет соответственно уменьшить импорт готовой продукции труб.

Использование ограниченного сортамента трубопроводов может объясняться, во-первых, несовершенством методик проектирования, при использовании которых наличие дополнительных типоразмеров диаметров не приводит к сокращению затрат на строительство и эксплуатацию газовых сетей. Во-вторых, усложнением процессов поставки, хранения и монтажа, что, однако, никак не отражается в сметных нормах. В-третьих, заказчик не всегда проводит конкурс между про-

ектными организациями, в то время как проектировщики и строители заинтересованы в увеличении стоимости проекта.

Применение только выпускаемых в Республике Беларусь полиэтиленовых труб, сортамент которых весьма ограничен, вследствие их более низкой стоимости по сравнению с импортными экономически целесообразен, хотя приводит к несколько завышенной материалоемкости.

Таким образом, показано, что одним из условий ресурсосбережения при проектировании сетей газоснабжения является использование всего сортамента выпускаемых промышленностью диаметров и указаны возможные причины, по которым это условие не выполняется.

УДК 006.043.2

Осипов С.Н., Ивановский И.К.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ КЕРАМИКИ, ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Постоянный рост конкуренции на рынке строительных материалов требует снижения издержек производства и повышения качества продукции, что в значительной мере определяется выходом брака.

При массовом производстве изделий строительной керамики пластического формования каждый процент снижения брака играет существенное значение для экономической эффективности производства.

Пластический способ формования керамических изделий при действующей до настоящего времени технологии производства предусматривает две последовательные стадии тепловой обработки: сушку и обжиг. При этом появление бракованных изделий возможно на каждой стадии. Хотя формирование качества изделий осуществляется в течение всего технологического процесса, но скрытые дефекты обработки шихты и формования изделий, а также качества сушки, в значительной степени наглядно проявляются в результате сушки.

Практический интерес представляет возможность формирования качества изделий строительной керамики в результате сушки и уменьшения брака при обжиге. При этом в брак сушки засчитываются крупные и мелкие поверхностные трещины и половняк. Эти условия браковки являются более жесткими по сравнению с требованиями действующего стандарта [1]. Последнее связано с тем, что даже мелкие трещины в процессе обжига могут превратиться в крупные и во всяком случае, по крайней мере визуальнo, резко снижают качество готовых керамических изделий.

Необходимо отметить, что в середине XX века во

ВНИИСтром проводились исследования рассматриваемого вопроса (М.Г. Лундина [2, 3]). Результаты этих исследований, представленные графически на рис. 1 и 2 показывают, что существует реальная стохастическая связь между объемом бракованных изделий после сушки (B_c , %) и после обжига (B_o , %).

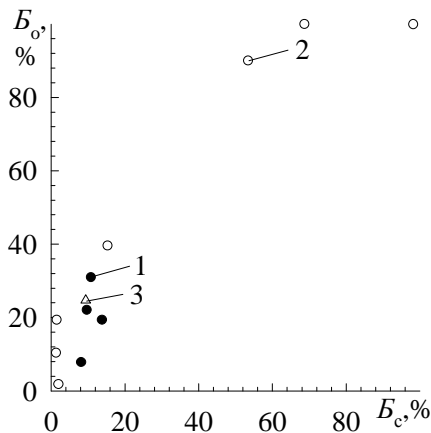


Рис. 1. Влияние уровня брака в результате сушки на брак керамических изделий после обжига в производственных условиях: 1 (●) – кирпич из бескудниковской глины; 2 (○) – кирпич из кучинской глины; 3 (△) – семищелевые блоки.