

чения необходимой текучести суспензии не требуется дополнительного количества воды затворения. Приrost прочности может быть объяснен также связыванием гидроксида кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  кристаллогидратной связки цементной матрицы аморфизированным кремнеземом  $\text{SiO}_2$ , находящимся в исследуемой пыли в свободном состоянии, то есть - пуццолановой активностью ультрадисперсного микронаполнителя. Увеличение водопотребности, происходящее лишь

при передозировке пыли (см таблицу), что влечет за собой уменьшение прочности, можно объяснить тем, что бетонная смесь содержит частицы различных размеров, и мельчайшие частицы, осаждаясь и прилипая к поверхности более крупных зерен, теряют подвижность, и для ее увеличения необходимо введение дополнительного количества воды, что приводит к увеличению водопотребности.

**Таблица.** Изменение прочности бетона при добавке стеклянной пыли

Расход материалов, кг/м <sup>3</sup>			В/Ц	О. К., см	Прочность при сжатии, в МПа, в возрасте, сут.			Прибавка прочности, %
Цемент	Песок и щебень	Стеклянная пыль (% от Ц)			7	28	90	
208	2031	-	0,70	10	13,9	20,3	23,9	24
208	2104	14,62	0,71	10	17,2	24,8	30,5	
237	1994	(7,0%)	0,67	10	17,9	26,3	30,5	
237	1973	-	0,63	11	25,1	36,3	42,2	36
297	1936	11,8 (5,0%)	0,55	12	28,5	36,3	44,1	
297	1923	-	0,53	11	31,9	44,0	51,0	16
		8,9(3,0%)						

### ГАЗОВЫЙ ИНФРАКРАСНЫЙ ОБОГРЕВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Рыжова О.И., Корсунцева И.А., Маслова Н.В.  
Тольяттинский государственный университет,  
Тольятти

В настоящее время ввиду роста тарифов на энергоресурсы, одной из основных задач в обеспечении теплом производственных зданий является снижение энергозатрат. Эту задачу успешно решает система установок газового инфракрасного лучистого отопления, успешно внедряемая в последнее время за рубежом и в России.

По сравнению с традиционным центральным водяным, паровым и воздушным отоплением газовое лучистое (ГЛО) имеет ряд преимуществ:

- отсутствие таких теплоносителей, как пар или вода;
- отсутствие теплосетей и котельных;
- отсутствие теплопотерь при транспортировке;
- отсутствие энергозатрат на прогрев больших масс воздуха по всему помещению;
- малая энергичность системы ГЛО;
- обеспечение комфортных температурных условий в рабочей зоне;
- сокращение обслуживающего персонала;
- возможность автоматического регулирования процессом;
- снижение эксплуатационных, капитальных и энергетических (порядка 30-70%) затрат.

Область применения установок распространяется на все виды производственных помещений высотой от 4 до 35 м, кроме категорий А, Б и В1 по взрывопожароопасности. Особенно эффективно применение систем ГЛО в промзданиях с высокими потолками и незначительной теплоизоляцией наружных конструкций.

Известно, что коротковолновое инфракрасное (0,76 -1,4 мкм) и средневолновое (1,4-3 мкм) излуче-

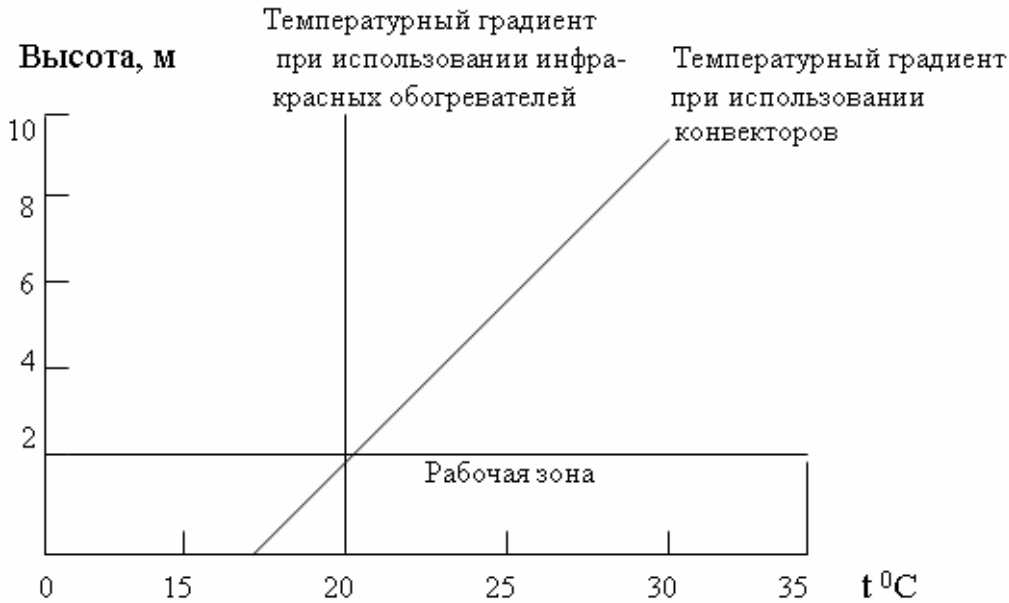
ние, используемое в «светлых» излучателях, оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека, поэтому во многих странах такие излучатели запрещены для применения. Все большее распространение находят «темные» длинноволновые излучатели (7-9 мкм), позволяющие до минимума снизить фактор пожароопасности и создать наиболее благоприятные условия микроклимата в помещении.

Современный инфракрасный излучатель имеет прямую или U-образную трубу длиной от 5 до 12 м, диаметром 75, 100 или 120 мм, покрытую термостойким составом с высокой степенью черноты (до 0,92-0,97). С одной стороны трубы устанавливается горелка, с другой вентилятор. Над трубой крепится рефлектор из полированной стали. Вся конструкция подвешивается к перекрытию на кронштейнах.

Принцип действия систем темного лучистого отопления состоит в том, что высокотемпературные продукты сгорания газа проходят внутри теплоизлучающих труб, нагревая поверхность последних до 200-600<sup>0</sup>С. Трубы передают 50-70% лучистого теплового потока через воздух в рабочую зону помещения, нагревая пол и оборудование, которые, в свою очередь, отдают тепло воздуху помещения. Остальные 20-40% теплоты образует конвективная составляющая. Доля отводимых продуктов сгорания составляет не более 8-9% от общего количества тепла, полученного при сжигании природного газа. Отвод продуктов сгорания осуществляется через специальный вытяжной дымоход за пределы кровли. За счет полного сгорания газа ( $\alpha \approx 1,1$ ) и совершенной конструкции горелочного устройства удается достичь низкого содержания  $\text{CO}$  и  $\text{NO}_x$  в продуктах сгорания. Температура поверхности труб и поверхностная плотность облучения зависит от длины излучателя и его диаметра и меняется от  $q=300$  до  $q=30\text{Вт/м}^2$ , что достаточно для комфортной физиологической температуры восприятия ( норма  $q=80\text{Вт/м}^2$  при температуре в помещении 10-12<sup>0</sup>С). Эксперименты показали, что U- об-

разные излучатели значительно эффективнее прямых по равномерности обогрева пола. По высоте здания перепад температуры при лучистой системе составляет 3-4 °С, в то время как у традиционной во-

дяной 18 °С, а воздушной 10 °С . Температурный градиент очень низок и составляет примерно 0,3 °С на 1 метр высоты ( при воздушном отоплении порядка 2,5 °С/м, а при водяном 1,7 °С/м).



Установки ГЛО работают на природном или сжиженном газе низкого давления с параметрами от 200 до 500 мм.вод.ст. (до 5 кПа). Потребление энергии очень низкое – около 110 Вт на одну установку. Потребление газа на 1 кВт мощности системы в среднем составляет 0,111 м³/час для природного и 0,035 м³/час для сжиженного газа. При этом КПД установки достигает 90-95 % .

Сравнение и анализ работы систем ГЛО свидетельствует о явных преимуществах их по сравнению с традиционными системами отопления.

**ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ И ЧИСЛО ФИБОНАЧИ**

Усенко Ю.И.

Национальный Университет им.И.Франка, Львов

Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими

словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему  $a : b = b : c$  или  $c : b = b : a$  (рис. 1.). Как только это отношение было открыто, его применение сразу вышло за пределы геометрии. С золотым сечением со времени Пифагора связано представление человека о гармонии мира. Оно неожиданно проявляется в разных областях математики, явлениях природы и даже в человеческом мышлении. Золотое сечение — это один из случаев необыкновенной эффективности математики. Оно очень просто и красиво своей простотой

Свойства золотого сечения описываются уравнением:  $x^2 - x - 1 = 0$ .

Решение этого уравнения:  $x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ . Это

иррациональное число, приближенно равное 1,6180339887...

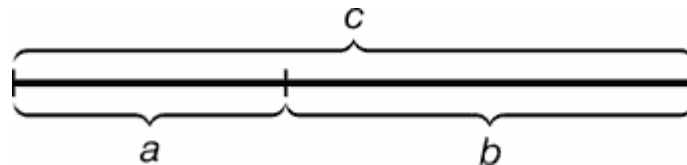


Рисунок 1. Геометрическое изображение золотой пропорции

С историей золотого сечения косвенным образом связано имя итальянского математика монаха Леонардо из Пизы, более известного под именем Фибоначчи. В 1202 г вышел в свет его математический труд «Книга об абак» , в котором были собраны все

известные на то время задачи. Одна из задач гласила «Сколько пар кроликов в один год от одной пары родится». Размышляя на эту тему, Фибоначчи выстроил такой ряд цифр:

Месяцы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	и т.д.
Пары кроликов	0	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	и т.д.