

2. Полковникова И.М. Оптимизация регулирования тепловой нагрузки систем теплоснабжения // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. 2020. С. 315–316.

3. Линков Д.С., Драбкина Е.В. К вопросу об энергоэффективности центральных тепловых пунктов // Приоритеты мировой науки: эксперимент и научная дискуссия. 2019. С. 12–17.

4. Конкурогов Д.В., Тимохин А.Н. Регулирование температуры в системе отопления на центральном тепловом пункте // Сб. науч. тр. кафедры автоматики и промышленной электроники с участием зарубежных партнеров. 2017. С. 10–16.

5. Севертока А.В. Актуальность применения автоматизированных узлов управления в тепловых пунктах // Актуальные теории, концепции, прикладной характер современных научных исследований. 2019. С. 9–10.

6. Теплоснабжающий полигон с блочным тепловым пунктом для подготовки кадров в области энергоснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства / Н.Д. Чичирова [и др.] // Современные аспекты и актуальные вопросы разработки и применения профессиональных, образовательных и технических стандартов: сб. матер. Междунар. науч.-метод. конф. 2017. С. 20–24.

УДК 691-422

ТЕПЛОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ НОВОГО ПУСТОТЕЛОГО СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА

А.И. Драцкая

МБОУ «Гимназия № 5», г. Королёв

dratskayaa@yandex.com

Науч. рук. А.А. Скворцова

Предлагается в пустотелом строительном кирпиче выполнить перегородку в виде линии Штейнера, то есть самой короткой линии, соединяющей четыре вершины квадрата. Такая перегородка может создать в кирпичной кладке воздушный столбик по всей высоте. Теплоизоляция улучшится воздушным столбиком, а прочность будет обеспечена материалом перегородки и стенками кирпича. Изготовлены бетонные образцы новых кирпичей. Проведены тепловые испытания. Высказана гипотеза, что новый кирпич выгоден для огнеупорных сооружений.

Ключевые слова: строительные материалы, кирпич, пустотелый кирпич, теплоизоляция, тепловые свойства, огнеупорные материалы.

Пятый год я изучаю свойства и применение на практике линии Штейнера. Линия Штейнера – это самая короткая линия, которая соединяет четыре вершины квадрата. Я уже предложила применять эту линию для создания новых лёгких и прочных композиционных материалов, для прокладки траншей в жилищно-коммунальном хозяйстве и для создания новой трубы, по которой можно перекачать сразу четыре вида жидкости или газа. Идея нового применения линии Штейнера появилась на стройке, когда на глаза попался пустотелый строительный кирпич. Что будет, если перегородки в пустотелом кирпиче сделать в виде линии Штейнера? В этом случае внутри кирпича будет меньше всего керамики, бетона или глины, но больше всего воздуха, который почти не проводит тепло. Значит, такой кирпич будет самым тёплым. В этой работе высказана гипотеза о хороших тепловых свойствах нового кирпича, но сами свойства будут изучены опытным способом. Для проведения опытов нужно изготовить несколько новых кирпичей и сравнить их со старыми образцами [1]. Сначала было решено изготовить новые кирпичи из бетона, а потом перейти на глину, чтобы можно было провести обжиг. В этой работе рассказано только о бетонной технологии отливки новых пустотелых строительных кирпичей. Изготовлены три вида новых образцов, потому что в стандартном кирпиче тремя способами можно разместить два квадрата с двумя линиями Штейнера. Три вида новых кирпичей позволят во время кладки изготовить столбик Штейнера от пола до потолка, внутри полостей будет воздух, который почти не проводит тепло. Три вида кирпичей позволяют выполнять кирпичную кладку любых конструкций: стен, углов, перегородок. При этом вертикальный столбик теплоизоляции везде будет сохраняться. Воздух не только плохо проводит тепло, но и звук тоже, поэтому новые кирпичи надо будет испытать как в тепловом отношении, так и на звукоизоляцию, но это следующие этапы работы, а здесь показана только технология изготовления опытных образцов. На рис. 1 показаны три основных типоразмера предлагаемого нового пустотелого кирпича. Первые две заглавные буквы перед габаритными размерами кирпича, указанными в миллиметрах, обозначают ориентацию перегородок двух ячеек Штейнера: В – вдоль длины кирпича, П – поперёк длины кирпича.



Рис. 1. Три вида кирпичей с перегородками Штейнера

Исследование теплопроводности нового кирпича выполнено на бетонных образцах. Сначала было решено изготовить модели новых кирпичей из бетона. Для этого была создана специальная форма для заливки раствора бетона. Внутренние перегородки в опалубках картонные.

Изготовление лабораторной установки для тепловых испытаний было выполнено во время летней научно-производственной практики при столярных работах [2]. Лабораторная установка – это ящик из пенопласта «Пеноплекс-50» с толщиной стенок 50 мм, но в ящике нет одной стенки, потому что туда помещается кирпич. В этот ящик помещается банка с горячей водой. Была найдена специальная банка из жести от формы для заливки строительных кирпичей. К этой банке как можно плотнее прислоняется кирпич ложковой гранью, а другая ложковая грань выступает из установки и охлаждается воздухом. Пустоты между банкой и пенопластом я заполнила строительной ватой. Цель опыта заключается в определении скорости остывания воды в баночке, помещённой в пенопластовый ящик. Пенопласт и строительная вата почти не проводят тепло, поэтому всё тепло идёт от баночки с горячей водой в кирпич, а потом наружу. Чем медленнее остывает вода, тем лучше кирпич будет сохранять тепло в доме. Температуру я измеряла термопарами. Самая важная пока для меня – это температура воды, которую я измеряла каждые 15 минут. На рис. 2 показана схема лабораторной установки со снятой верхней пенопластовой крышкой и откинутой строительной ватой.

Мои новые кирпичи типа ВВ и ПП оказались почти одинаковыми по тепловым свойствам и почти в два раза теплее полнотелого монолита М300. Из этого сразу можно сделать два вывода. Во-первых, не нужно испытывать кирпич типа ВП, потому что он занимает промежуточное положение между кирпичами типа ВВ и ПП. Свойства моего нового кирпича типа ВП будут примерно такими же, как у кирпичей ВВ и ПП. Во-вторых, может быть все доводы и полученные результаты напрасны, потому что на тепловые свойства кирпича влияет только его пустотность? Под пустотностью понимают отношение объёма полостей к полному объёму кирпича.



Рис. 2. Лабораторная установка для тепловых испытаний

Появилась ещё одна задача. Надо было проверить тепловые свойства традиционных кирпичей с той же пустотностью, что и мои кирпичи. Покупать кирпич было нельзя, потому что я применяю пескобетон М300. Пришлось изготовить специальный кирпич традиционного вида с круглыми отверстиями. Отверстий было сделано 18, диаметр каждого 25 мм. В таком кирпиче пустотность 40 % такая же, как в моих новых кирпичах ВВ и ПП. На рис. 3 показано остывание воды с установке со всеми испытанными кирпичами, вставленными в пенопластовый ящик по очереди. Нижний график показывает остывание воды с традиционным кирпичом с круглыми отверстиями. Традиционный кирпич удерживает тепло хуже, чем мои новые кирпичи ВВ и ПП.

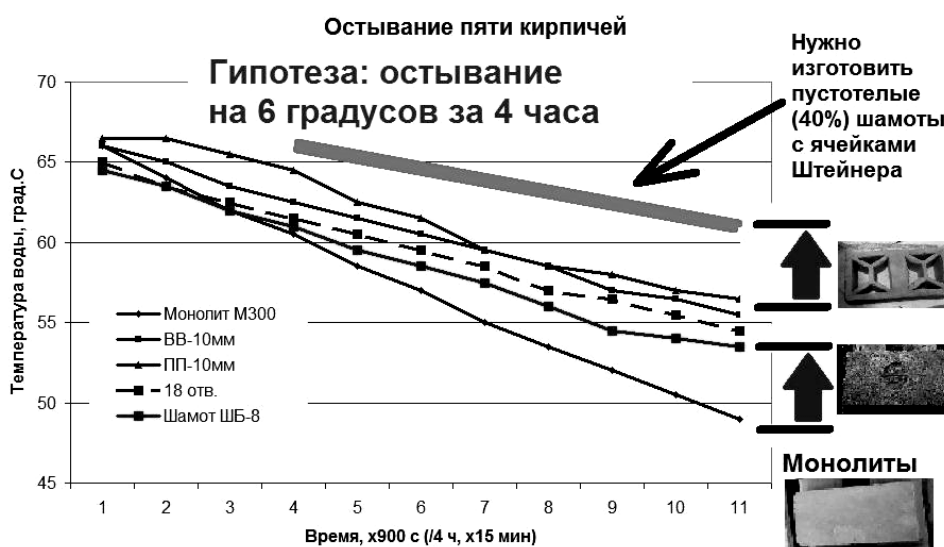


Рис. 3. Результаты тепловых испытаний кирпичей

Недостаток работы заключается в отсутствии шамотного кирпича моего типа (ВВ, ПП или ВП). Я решила перенести полученные данные на кирпич, которого пока нет – мой новый пустотелый шамотный кирпич. Я рассуждаю так. Мои новые кирпичи из пескобетона М300 во столько раз лучше монолита М300, во сколько раз мой новый пустотелый шамотный кирпич будет теплее монолита из шамота ШБ-8. На сколько поднялся график для бетонных кирпичей над бетонным монолитом, на столько же должен подняться график нового шамотного пустотела над шамотным монолитом. Это верхний график. Я выдвинула гипотезу, что новый шамотный пустотел с ячейкой Штейнера будет остывать в моей установке на 6 градусов за 4 часа, то есть со скоростью полтора градуса в час. Это будет самый тёплый кирпич. Дому, русскую печь или их части можно сложить новыми кирпичами для теплоизоляции и сохранения энергии.

Вывод. На тепловые свойства кирпичей влияет не только пустотность, но и форма пустот. Ячейка Штейнера самым коротким способом соединяет четыре вершины квадрата, поэтому новые кирпичи оказались на 39% теплее монолитных и на 12% теплее аналогичных с той же пустотностью.

Источники

1. Драцкая А. Технология изготовления новых строительных кирпичей [Электронный ресурс]. URL: <https://youtu.be/JYrYg1B2Yts> (дата обращения: 17.02.2021).

2. Драцкая А. Тепловые испытания новых строительных кирпичей [Электронный ресурс]. URL: <https://youtu.be/bQzxxKt003M> (дата обращения: 17.02.2021).

УДК 004.942

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЖИГАНИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В ТОПКЕ КОТЛА ТП-14А ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ВЫБРОСОВ

Е.С. Желтухина
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань
elizavetazheltukhina@ya.ru
Науч. рук. М.Г. Зиганшин

Рассмотрены вопросы образования токсичных элементов в воздухе городской зоны, которые образуются при существующих методах термической обработки твердых коммунальных отходов. Вопросы снижения содержания вредных выбросов