

УДК 004.942; 691.327.32; 691-431; 721.021.23

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КОТТЕДЖА ИЗ БЛОКОВ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ

Козлов И.М.
г. Новосибирск

Стремление снизить стоимость строительства многоэтажных зданий по пространенной технологии монолитного каркаса с кирпичным заполнением привело к разработке комплекта блоков несъемной опалубки [1], являющегося развитием прототипов, положенных в его основу — строительных систем Симпролит [2], Дюрисол [3] и МАРКО [4]. Снижение стоимости строительства происходит за счет снижения трудоемкости путем исключения операций распалубки, использования крупных блоков и совмещения в одном материале и конструктивных и теплоизоляционных свойств (рис. 1).

Снижение трудоемкости

Исключение операции распалубки

Совмещение конструктивных и теплоизоляционных свойств в одном материале

Использование крупных блоков



Блоки несъемной опалубки из фибропенобетона

Рис. 1. Объединение средств снижения трудоемкости.

Суть всех перечисленных строительных систем сводится к тому, что из блоков с вертикальными отверстиями выкладываются стены, в отверстия помещаются арматурные каркасы, связанные горизонтально, и все пустоты заполняются бетоном. Каждый этаж заканчивается монолитным поясом, связывающим в единое целое колонны и перекрытие. Таким образом формируется несущий каркас, а блоки играют роль заполнения, опалубки и утеплителя одновременно (рис. 2).

Отличительными особенностями разработанного комплекта блоков являются:

- возможность возведения многоэтажных зданий в климатических условиях Сибири;
- применяемый материал — фибропенобетон [5] — негорючий материал, без органических примесей, с низким водопоглощением, высокой паропроницаемостью, неавтоклавного твердения;
- шпоночное соединение, вместо пазогребневого, сокращает номенклатуру

блоков и убирает неровности в проемах;

- соединение смежных колонн П-образной арматурой исключает отверстия в торцах блоков в проемах;
- возможность соединения стен под углом 135° с сохранением шага сетки;
- исключение необходимости пиления блоков опалубки;
- наличие специализированных блоков для формирования вентиляционных шахт.

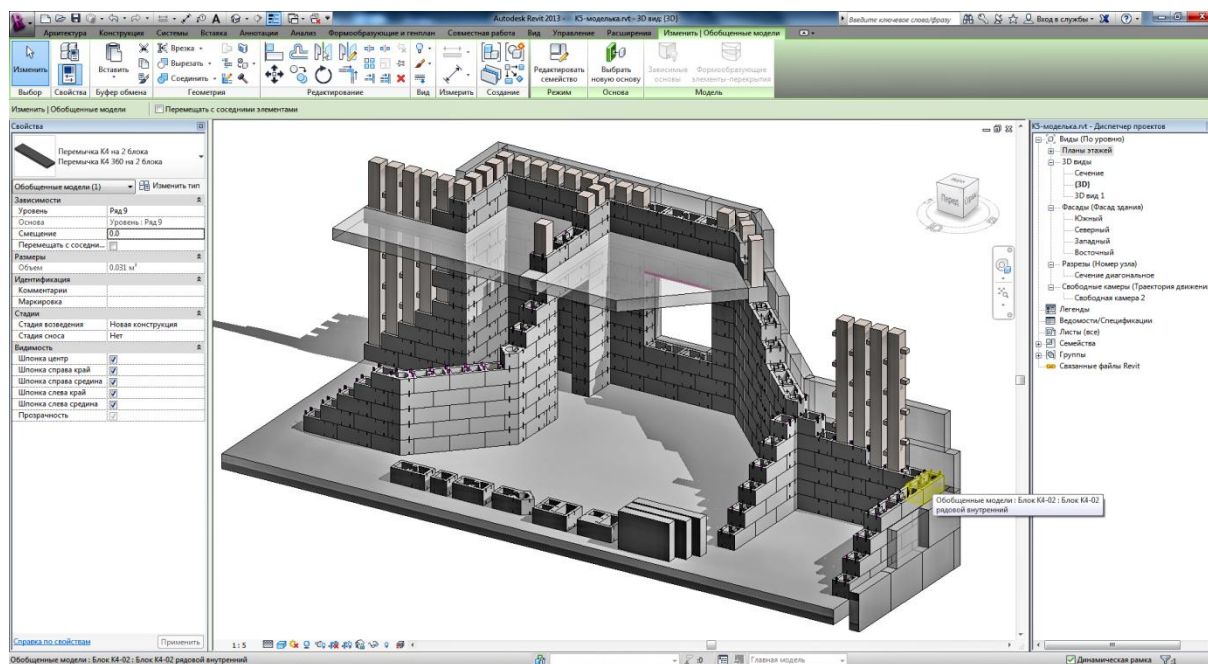


Рис. 2. Иллюстрация кладки из блоков; формирование колонн, проемов, утепление фасада.

Кладка опалубки несущих наружных и внутренних стен осуществляется блоками одного типа с применением доборного блока (половина от рядового). Для утепления фасадов применяются блоки из фибропенобетона пониженной плотности (D250) трех типовых размеров в длину и перекрывающие по вертикали две с половиной высоты рядовых блоков. Аналогами утепления фасадов блоками из фибропенобетона являются Multipor (Xella) [6] или изоплита СОТИМ [7]. Основное отличие от аналогов — в размерах блоков.

В отличие от рассматриваемых ранее блоков со встроенным теплоизоляционным слоем [1], такой подход позволяет решить три задачи. Во-первых, существенно сокращается номенклатура блоков. Во-вторых, габариты теплоизоляционных блоков выбраны такими, чтобы перекрыть возможные сквозные щели в кладке рядовых блоков. В-третьих, автоматически решается проблема утепления монолитного пояса.

Форма и геометрические размеры блоков были оптимизированы по ряду параметров (табл. 1). Поскольку параметры являются противоречивыми, процесс оптимизации осуществлялся по совокупному результату.

Таблица 1. Требования, которым должны удовлетворять блоки несъемной опалубки:

Группа параметров		Формулировка
Группа требований, определяемых формируемым каркасом здания		Сечение колонн несущего каркаса, формируемых с помощью блоков несъемной опалубки, должно обеспечивать восприятие нагрузки от многоэтажного здания, при условии применения бетона класса В20
		Блоки должны обеспечивать формирование горизонтальной связи между колоннами для увеличения жесткости каркаса
Технологичность процесса строительства		Применение блоков должно максимально повысить производительность труда при строительстве здания за счет того, что ряд технологических процессов учитывается в геометрии блоков
		Геометрия блоков должна обеспечивать возможность формирования каркаса здания с максимальной равномерностью нагрузки на колонны
		Набор форм блоков должен сводить к минимуму процесс ручной доводки и подгонки блоков (пиление)
Инженерные системы		Геометрия блоков должна обеспечивать возможность формирования вертикальных шахт для вентиляции и других инженерных коммуникаций
		Промежутки между колоннами формируемого каркаса должны позволять выполнять сквозные отверстия в стенах сечением, достаточным для образования вентиляционных каналов и прокладки других инженерных коммуникаций
Технологичность изготовления блоков		Количество типоразмеров блоков должно быть минимальным. Не должно быть блоков разных типоразмеров с незначительными отличиями
		Затраты на оборудование для изготовления блоков должно быть минимальным (минимум единиц пресс-форм для изготовления форм для блоков)
Группа требований на основе архитектурных требований к объекту строительства	0	Блоки должны позволять возводить несущие стены и перегородки с образованием помещений, форма и площадь которых оптимальны для проживания и эксплуатации. Геометрия блоков должна позволять формировать в стенах проемы для окон и дверей общепринятых габаритов
	1	Геометрия блоков должна позволять формировать выразительный архитектурный облик здания
Энергосбережение, экология и экономика	2	Геометрия блоков и материал, из которого они изготавливаются, должны обеспечивать требуемые теплотехнические характеристики. В конструкции стены из блоков не должно быть мостиков холода
	3	Блоки должны изготавливаться из экологичного, негорючего и долговечного материала

Возможность реализовать удобные планировки квартир при обеспечении несущей способности каркаса и относительно равномерной загрузке колонн проверена на исследовательской информационной модели многоэтажного жилого здания [8] (рис. 3, 4). Кроме этого, на информационной модели проверена возможность сочетания данной технологии строительства с оснащением квартир инженерным оборудованием, обеспечивающим высокий уровень энергосбережения и комфорта [9].



Рис. 3. Внешний вид проектируемого многоэтажного здания.

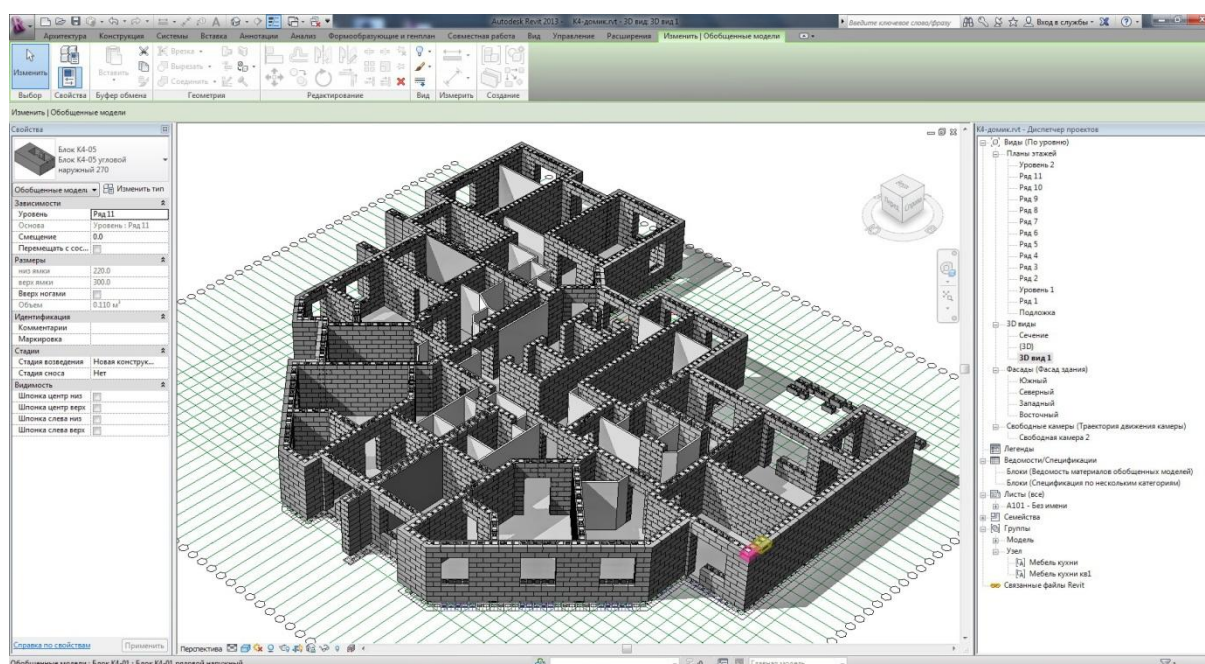


Рис. 4. Модель кладки из блоков одной секции типового этажа многоэтажного жилого здания.

Использование блоков для малоэтажного строительства

Модель коттеджа из блоков была создана с целью проверки возможности реализации принятых объемно-планировочных решений с использованием разработанной технологии строительства. Процесс создания модели проиллюстрирован на рис. 5. Основанием для раскладки блоков являлась архитектурная модель, подготовленная ранее.

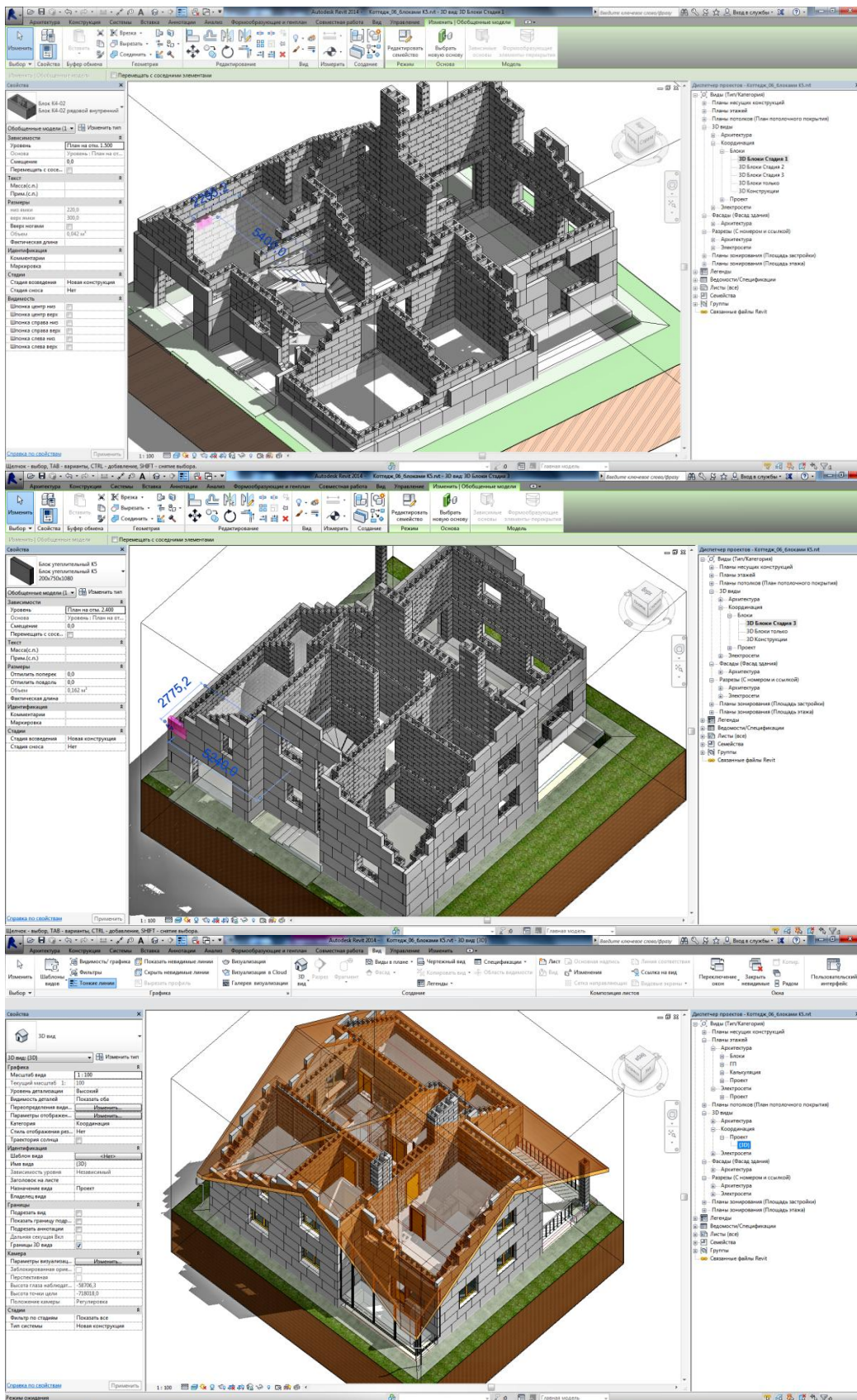


Рис. 5. Этапы создания модели коттеджа из блоков.

Для малоэтажного строительства от каркаса не требуется такой несущей способности, как для многоэтажного. Поэтому колонны можно выполнять из бетона с классом прочности ниже, и расставлять их реже, прежде всего — в местах сопряжения стен и по бокам проемов (рис. 6). Оставшиеся вертикальные каналы следует заполнить монолитным фибропенобетоном. Частично или полностью эти каналы можно использовать для прокладки инженерных коммуникаций.

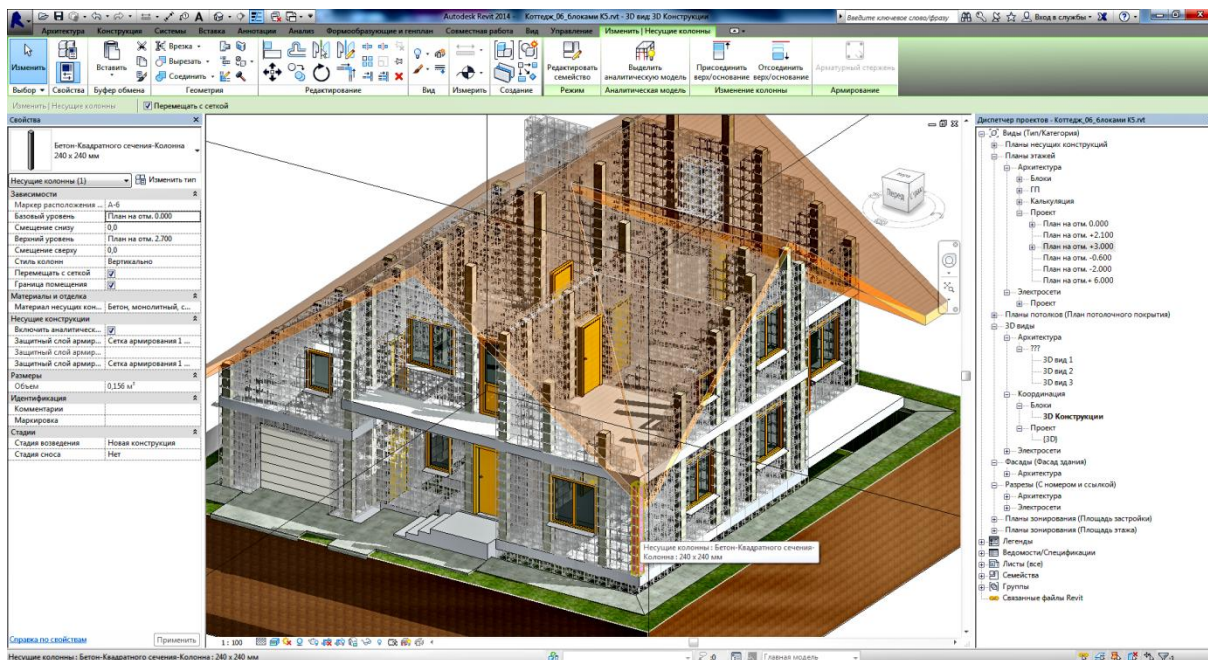


Рис. 6. Расположение несущих колонн.

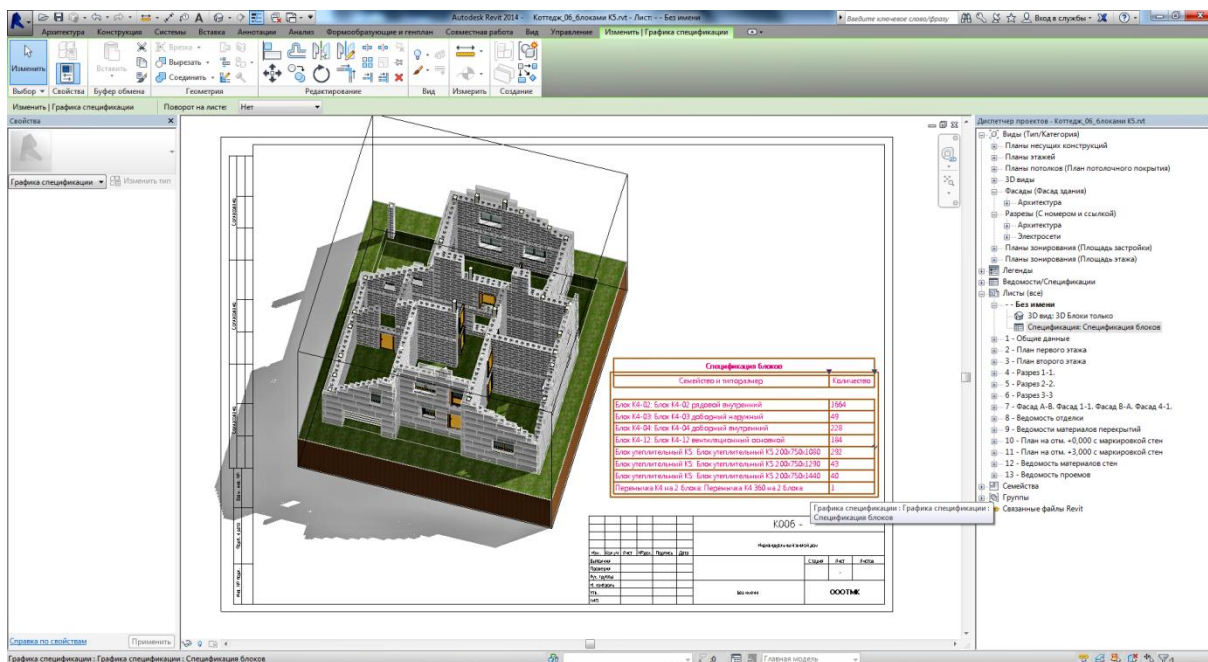


Рис. 7. Формирование спецификаций по наличию объектов в модели.

Сочетание блоков несъемной опалубки с монолитным бетоном сохраняет преимущества обеих технологий в отдельности (стена из блоков и монолитная стена), и устраняет их недостатки. Блоки позволяют быстро и точно выстроить геометрию несущих стен (как наружных, так и внутренних — одновременно), являясь для заливаемого фибропенобетона опалубкой термостатичной. Монолит же, в отличие от полнотелых блоков, позволяет укладывать в стены инженерные коммуникации в момент их возведения.

Применение информационного моделирования при проектировании позволяет формировать спецификации, осуществляя выборку данных из модели, группировку и подсчет итоговых значений (рис. 7). Спецификация может помочь учесть точное количество блоков (для теплоизоляционных блоков — с учетом отпиливаемых от них кусочков). Раскладка блоков может быть оформлена в виде кладочных планов.

Информационное моделирование инженерного обеспечения

Помимо ставшего уже привычным объемного моделирования систем отопления, вентиляции, водоснабжения и электроснабжения, по технологии информационного моделирования выполняются так же и плоские чертежи, такие как принципиальные и функциональные схемы технологические, электрические, автоматизации, охранной и пожарной сигнализации.

На рис. 8 представлен один из листов функциональной схемы автоматизации отопительного котла. На рис. 9 показан фрагмент вида со свойствами компонента схемы, используемые в спецификациях (локальной на листе и общей).

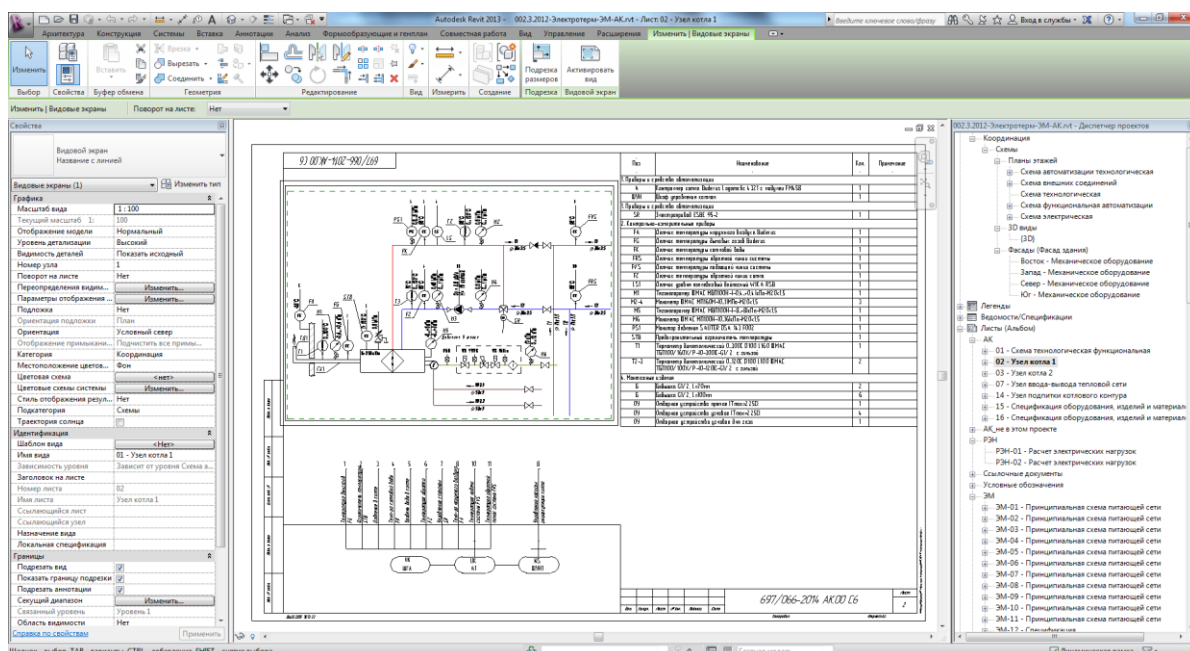


Рис. 8. Схема автоматизации газового котла с применением технологии информационного моделирования. Общий вид листа со спецификацией.

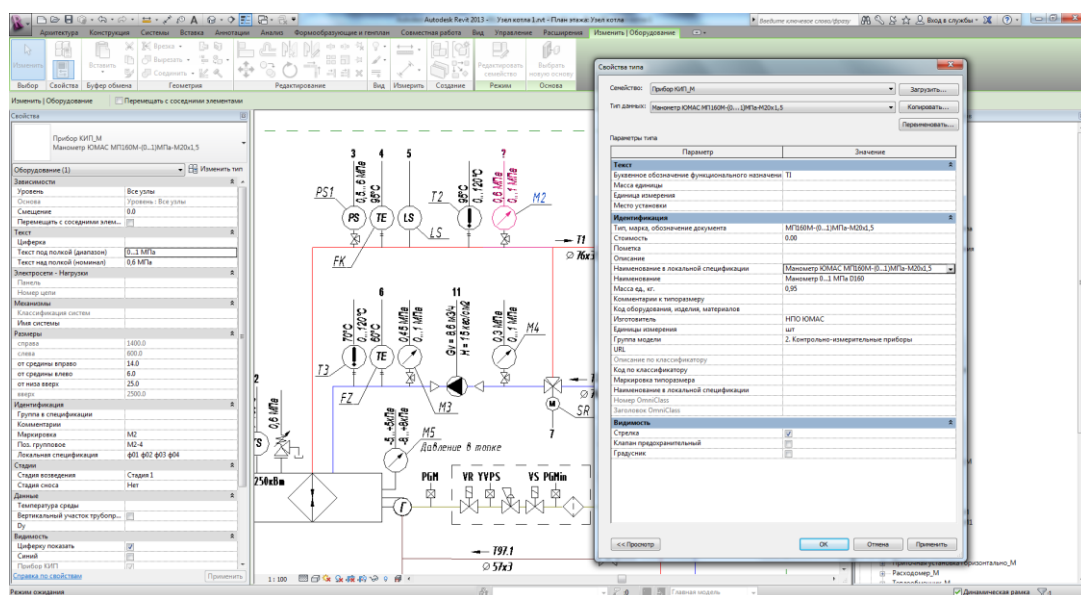


Рис. 9. Фрагмент схемы автоматизации газового котла с применением технологии информационного моделирования. Свойства прибора.

Заключение

Как показало моделирование, разработанная технология строительства пригодна для возведения как малоэтажных, так и многоэтажных зданий. Технология предполагает снижение трудоемкости, а значит, сроков и стоимости строительства.

Литература

1. Козлов И. М. Информационное моделирование при создании блоков несъемной опалубки // САПР и графика. — 2010. — №4. — с.4-10.
2. Симпролит Система // www.simprolit.ru
3. Несъемная опалубка DURISOL - строительные блоки на основе природных материалов // www.durisol.ru — 2011. — url: <http://www.durisol.ru>
4. МАРКО - система монолитного строительства // www.kolumb.ru — 2008-2015. — url: <http://www.kolumb.ru/marko.php>
5. Пахтусов Д.Б., Огородников И.А., Бородулин В.Ю. Диспергированный фибропенобетон оптимальный материал для малоэтажного строительства// Материалы Научно-практической конференции «Энерго- и ресурсоэффективность малоэтажных жилых зданий». Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, 19–20 марта 2013 г. — Новосибирск. — 2013. url: http://www.itp.nsc.ru/conferences/mzhz/files/S03_Pakhtusov.pdf
6. Наружная теплоизоляция Multipor // www.ytong.ru — декабрь 2013. — url: http://www.ytong.ru/ru/content/multipor_outside_2346.php
7. Изоплита СОТИМ – теплоизоляция из поризованного камня. — ООО «Технологии СОТИМ» г. Старый Оскол, Белгородская обл. — 2009. — url: <http://www.fconcrete.com/files/fconcr/useable.doc>
8. Козлов И.М. Информационная модель многоэтажного жилого дома. // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ. Тезисы докладов научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов 12–16 апреля 2010г.: В 2 томах. Том 2. – МАРХИ, «Архитектура-С», 2010
9. Козлов И.М., Талапов В.В. Применение BIM в исследовании вопросов инженерного оборудования зданий // Сборник трудов международной конференции в Честохове "Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym (Buildings on optimal use of energetics potential)" — Изд-во Честоховского политехнического университета, Честохов, Польша — 2011. — С.114–119.