

Оптимальное проектирование сетей тепло хладоснабжения и низкие инвестиционные затраты возможны с применением новых компактных регуляторов давления и расхода. Они дают возможность изменения расхода без дополнительных инструментов, легкая настройка перепада давлений и расхода и удобные индикация позволяет избежать проблем при пусконаладочных работах и держать рабочие параметры под контролем. Простой монтаж, пуско-наладка и обслуживание значительно сокращают затраты.

Литература

1. Новый подход к регулированию и балансировке сетей тепло- и холодоснабжения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.c-ok.ru/> – Дата доступа: 22.09.2022.
2. Новое поколение клапанов прямого действия VFG 22. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://danfoss.one/> – Дата доступа: 22.09.2022.
3. Интеллектуальный редукторный электропривод AMEi 6 iSET [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://danfoss.one/> – Дата доступа: 22.03.2023.
4. Virtus [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://virtus.danfoss.com/> – Дата доступа: 23.03.2023.

УДК 004.925.8

ОБЗОР ПОПУЛЯРНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЕКТИРОВАНИЯ

Лазаревич Е.А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Климович С.В.
Белорусский национальный технический университет

На рынке программного обеспечения существует большое количество САПР, которые решают разные технические задачи. Рассмотрим существующие классификации САПР по их возможностям и по стоимости.

Первая группа. Системы 2D проектирования — концепция «электронный кульман». Чертежно-ориентированные системы, появившиеся еще в 70-ые годы, успешно применяющиеся до сих пор. Цена этих систем до 500\$, в варианте учеба версии с обозначением *LT* могут быть условно-бесплатными. Используются на самых обычных не требовательных ПК, к наиболее популярным и известным относятся: *AutoCad LT*; *ArchiCad*; *GraphicsCad*; *IsiCad*; *VersaCAD*; *DrafixCAD Professional*; *АДЕМ*; *bCAD* (Про Группа, Новосибирск); *СПРУТ* (Sprut Technology, Набережные Челны).

Вторая группа. Системы среднего уровня, цена до 2000\$) требуют «железо» более высокого уровня ПК. Системы проектирования работают в 2D и 3D, позволяют создавать цифровую электронную модель объекта, которая будучи представлена в трехмерном пространстве, имеют возможность решения задач моделирования вплоть до момента изготовления объекта. Производители ПО этого уровня Autodesk, Solid Works Corporation, ComputerVision, Аскон (РФ), Топ Системы (РФ).

AutoCad (Autodesk) — 2D и 3D проектирование, твердотельное параметрическое проектирование. ПО ориентировано на разработку больших сборок. В 3D моделировании используется в строительной и машиностроительной отраслях, в ряде случаев в архитектурной отрасли на начальных этапах создания 3D объектов.

Autodesk Revit (Autodesk). — BIM система для автоматизированного проектирования, зданий. ПО предназначено для командной работы различных инженерных специалистов за действия технологию информационного моделирования зданий. Имеет связь между 2D и 3D моделями, с возможностью созданием аналитических моделей, обширная база данных готовых объектов для каждой из отрасли. Полная синхронизация со всеми продуктами компании Autocad. К недостаткам относим сложность в освоении ПО и высокие требования к ПК.

SolidWorks (Solid Works Corporation) — система для построения механических конструкций в 3D параметрическом моделировании построенная на графическом ядре Parasolid, на основе технологии граничного моделирования с аналитическим или сплайновым описанием поверхностей. Предусмотрена работа через IGES, DXF, DWG-интерфейсы с другими системами.

Personal Designer (ComputerVision) — ПО с широким набором функций для 2D и 3D проектирования и подготовки конструкторской документации в областях механических приложений с достаточными возможностями для дальнейшего расширения. Пакет позволяет разрабатывать трехмерные геометрические модели, синтезировать и формировать модели с помощью NURBS и Безье поверхностей, воспроизводить и контролировать разработанные конструкции, документировать разрабатываемые конструкции, а также документировать проектируемые изделия за счет создания технических чертежей для процесса производства и монтажа в соответствии со стандартами DIN, ANSI, ISO и другими национальными стандартами..

Хорошо зарекомендовали себя ПО разработчиков из Российской Федерации, таких как *Компас 3D* (компания Аскон, С.Петербург), *T-FlexCAD* (Топ Системы, Москва).

Компас 3D — 2D и 3D проектирование, для трехмерного твердотельного моделирования используется оригинальное графическое ядро. 3D моделирование и синтез конструкций выполняется с помощью булевых

операций над объемными примитивами (операции выдавливания, вращения контуров, построением по заданным сечениям). Широко представлены библиотеки с типовых деталей и их графические изображения, а также программы специального назначения расчета исполнения (пружин, трубопроводной арматуры, штамповой оснастки, раскроя листового материала).

T-FlexCAD 3D — 2D и 3D проектирование с подсистемой трехмерного твердотельного моделирования построена на базе ядра Parasolid. В ней реализована двунаправленная ассоциативность, т.е. изменение параметров чертежа автоматически вызывает изменение параметров модели и наоборот. Для параметрического проектирования и оформления конструкторско-технологической документации служит подсистема *T-FlexCAD 2D*.

Renga (Renga Software, совместное предприятие компании АСКОН и фирмы «1С») – российская BIM-система предназначенная для комплексного проектирования зданий и сооружений с полной функциональностью, понятным интерфейсом и доступной стоимостью, технической документации создаваемая в программе, соответствует используемой в СНГ. Позволяет вести совместную работу различных по направлениям инженеров над сводной моделью инженерных коммуникаций, позволяет увязать технические решения и исключить коллизии проектировании.. BIM-модель объекта используется во всем его жизненном цикле.

Третья группа. Системы высокого уровня, «тяжелые САПР», поддерживают полное электронное описание объекта — цифровая модель на протяжении всего жизненного цикла объекта, включая: маркетинг, концептуальное и рабочее проектирование, технологическую подготовку, производство, эксплуатацию, ремонт и утилизацию.

Поэтому значительно больше оснований называть эти системы не CAD-системами, а системами CAD/CAM/CAE и PDM системами.

Это программные комплексы *CATIA* (Dessault Systemes), *Pro/Engineer* (Parametric Technology Corporation), *CADDS 5* (Computer Vision), *Euclid* (Matra Division), *I-DEAS* (EDS).

CATIA (*Computer Aided Three Dimensional Interactive Application*) - программное обеспечение для проектирования изделий, разработанное и созданное Dassault Systemes. Обеспечивает поверхностное и твердотельное 3D-моделирование, 3D-дизайн, автоматизированные инженерные решения, PLM и автоматизированные производственные решения фотореалистичную визуализацию. Используется в обрабатывающей промышленности и производителях оригинального оборудования (ОЕМ) для ускорения процесса разработки, анализа и управления новыми продуктами. *CATIA* позволяет генерировать собственный вариант САПР сквозного проектирования - от создания концепции изделия до технологической поддержки производства и планирования производственных ресурсов.

Литература

1. Опыт использования Revit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archtutors.org/revit-autocad/> – Дата доступа 09.02.2023
2. Основные минусы Revit в практическом проектировании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dmstr.ru/articles/minusy-revit-v-realnosti/https://archtutors.org/revit-autocad/> доступа 10.02.2023
3. BIM-система для комплексного проектирования. Renga Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rengabim.com/> – Дата доступа: 23.03.2023.
4. Наиболее оптимальный софт для 3D моделирования [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.softmagazin.ru/blog/archicad_ili_autocad_sravnenie_sapr/ – Дата доступа 02.02.2022
5. Сравнительный анализ CAD/CAM-СИСТЕМ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adem.ru/press/atricles/2000-08-01/> – Дата доступа: 23.03.2023.

УДК 697.91

ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗДУХООБМЕНА В СТАРЫХ И НОВЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ ДОМАХ (МДК)

Коляденко З.А., Лещевская В.С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Климович С.В.
Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в большинстве жилых многоквартирных домах (МКД) обеспечение нормального воздухообмена обеспечивается естественной (гравитационной) вентиляцией. Экономичность данного решения не вызывает сомнений, поскольку её работа не требует затрат электроэнергии на работу вентиляторов принудительной (механической) системы. Поступление приточного (наружного) воздуха обеспечивается через окна, использованный воздух уходит через вытяжки вентиляционных каналов, расположенных вертикально в шахтах или стенах.

В лето и зимой основные недостатки естественной вентиляции проявляются, лето система не срабатывает отсутствия перепада температур, и соответственно плотностей наружного и внутреннего воздуха, движение воздуха останавливается. Во втором случае, зимой — естественная вентиляция работает, но с удаляемым воздухом теряется тепло. То есть с 50-60 – х годов до настоящего времени в системах естественной (гравитационной)