

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПВХ

И. Ю. Петрова¹, А. А. Пучкова²

¹Астраханский государственный архитектурно-строительный университет (Россия)

²Астраханский государственный университет (Россия)

В статье дано краткое описание производственного процесса светопрозрачных строительных конструкций из поливинилхлорида. Приведены результаты сравнительного анализа средств автоматизации проектирования и производства светопрозрачных конструкций из поливинилхлорида; на основании выявленных достоинств и недостатков этих систем сформирован список требований, предъявляемым к подобным программным продуктам. Статья содержит описание выявленных сущностей исследуемого бизнес-процесса, а также взаимосвязей между ними. Обусловлены выбор технологической платформы 1С: предприятие в качестве основы программного комплекса, а также необходимость разработки модуля для представителей дилерской сети как независимого стороннего приложения. Приведен набор функций, который должны поддерживать оба модуля.

Статья содержит описание особенностей программной реализации разработанной автоматизированной системы. В ней дано описание способа организации связи между различными модулями разработанного программного комплекса. Также охарактеризованы функционал и внутренняя структура каждого из созданных модулей, приведены соответствующие диаграммы. Способ организации графического интерфейса пользователя проиллюстрирован соответствующим скриншотом.

Приведены краткие описания возможных путей дальнейшего развития программного комплекса. По результатам опытной эксплуатации был сделан вывод об эффективности выбранных технических и алгоритмических решений, а также о целесообразности проведения дальнейших исследований.

Ключевые слова: *ПВХ, светопрозрачная конструкция, программный комплекс, автоматизация проектирования, интеграция приложений.*

The article gives a brief description of the production process of translucent building structures of PVC. It gives the results of the comparative analysis of automated systems of design and production of translucent structures of PVC; based on identified strengths and weaknesses of these systems it is created a list of the requirements for such software products. The article contains a description of the identified entities of the investigated business process, as well as the relationships between them. There are conditioned the choice of the technological platform 1С: Enterprise as the basis of software package, as well as the need to develop a module for members of a dealer network as an independent third-party application. It is given the set of functions, which should be supported by both modules.

The article describes the features of the software implementation of the developed automated system. It describes the connection method between the various modules developed by software complex. There are also characterized the functionality and internal structure of each of the created modules, there are given the corresponding diagrams. The method of GUI organization is illustrated by the appropriate screenshot.

There is given the brief description of the possible ways of further development of the software system. According to the results of the trial operation it was concluded that selected technical and algorithmic solutions are effective, as well as the production of further researches is reasonable.

Keywords: *PVC, translucent design, software system, design automation, application integration*

Производство светопрозрачных конструкций из поливинилхлорида (ПВХ) является одной из распространенных сфер деятельности производственных предприятий. Российский рынок является третьим в мире по объемам производства [1]. Производство светопрозрачных конструкций из ПВХ является многофазовым и сложным процессом, в ходе которого необходимо учитывать множество нюансов. Каждое изделие из ПВХ производится индивидуально по результатам замера проема с точностью до 1 мм. По результатам замера производится проектирование светопрозрачной конструкции и производится расчет комплектующих, необходимых для его изготовления с точностью до 1 мм.

По окончании расчета количества комплектующих производится распил профиля на необходимые для производства отрезки. После распила полученные отрезки необходимо сварить, предварительно установив в каждую заготовку отпил армира подходящей длины. На получившиеся многоугольники затем производится установка фурнитуры и заполнения (стеклопакетов). На заключительном этапе производства происходит установка створок [2]. Произведенные изделия отгружаются и монтируются на территории заказчика.

Результаты анализа существующих программных продуктов для автоматизации проектирования и производства светопрозрачных конструкций из ПВХ

В ходе анализа рынка был выявлен целый ряд программных продуктов, позволяющих автоматизировать процесс проектирования и производства светопрозрачных конструкций из ПВХ, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Ниже приведены краткие результаты анализа для наиболее распространенных продуктов.

Лабрадор IT. Расчет светопрозрачных конструкций [3] представляет собой расширение типовой конфигурации 1С: Предприятие. К его достоинствам можно отнести полную интеграцию с 1С, наличие модуля для представителей дилерской сети и возможность проведения процедуры оптимизации распила с отправкой задания непосредственно на пилящий станок. Главным недостатком этой системы является ее высокая стоимость (1 лицензия – 600 000 рублей, 1 лицензия для представителей дилерской сети – до 18 000 рублей).

Окнософт [4] также является расширением типовой конфигурации 1С: Предприятие, это приложение разработано как web-клиент 1С, т. е. независимо от сети. Достоинствами этого продукта являются интеграция с 1С

и меньшая стоимость по сравнению с Лабрадор IT (базовая лицензия – 116 000 рублей, 10 дополнительных лицензий – 20 000 рублей). Существенным недостатком является отсутствие модуля для представителей дилерской сети.

IT-окна [5], в отличие от предыдущих систем, представляет собой настольное приложение. Его достоинствами являются независимость от сети, наличие Android-приложения для дилеров и бесплатность. К недостаткам этого программного продукта могут быть отнесены отсутствие интеграции с 1С (автоматическая загрузка данных в 1С из формируемого системой отчета в формате XML без изменений конфигурации невозможна), отсутствие поддержки смешанного распила, задваивание комплектующих и т. д.

Окна Плюс [6] также является настольным приложением. Его достоинствами являются низкая стоимость (базовая лицензия – 16 000 рублей, 1 дополнительная лицензия – 8 000 рублей) и наличие модуля для представителей дилерской сети (1 лицензия – 8 000 рублей). Недостатками, как и в предыдущем случае, являются отсутствие смешанного распила и интеграции с 1С.

Следовательно, целесообразной является разработка нового программного комплекса для автоматизации процессов проектирования и производства светопрозрачных конструкций из ПВХ, лишенного вышеприведенных недостатков.

Требования к разрабатываемому программному комплексу

В ходе проведенного исследования было выявлено 18 основных сущностей бизнес-процесса проектирования и производства светопрозрачных конструкций из ПВХ. Покупатель может оформить заказ, состоящий из нескольких изделий из ПВХ, которые клиент желает приобрести. Изделие из ПВХ может быть представлено в виде иерархической структуры узлов и изготавливается из профилей некоторой профильной системы. Каждый узел всегда относится к одному из четырех типов: горизонтальный импост, вертикальный импост, створка, створка-родитель. Узел типа «створка-родитель» поддерживает возможность установки створки в створку. В таком представлении изделия из ПВХ корнем сформированного дерева всегда служит рама, а листья являются створками.

Профили импоста, профили рамы, штапики, профили створки, уплотнители, уплотнения притвора, уплотнения стекла, заполнения, ручки, алюминиевые пороги, подставочные профили относятся к определенной профильной системе. Светопрозрачная конструкция из ПВХ может дополнительно включать алюминиевый порог и доводчик и изготавливается с использованием некоторых профиля рамы, уплотнения стекла и уплотнения притвора. Узел имеет своего родителя (кроме корневого узла рамы) и изготавливается с использованием определенных профиля импоста и/или профиля створки, уплотнителя, штапика, заполнения, блокиратора ошибок,

а также фурнитуры заданного типа. Тип фурнитуры ограничивает перечень допустимых блокираторов ошибок и типов створки для узла.

Вследствие широкого распространения технологической платформы 1С: Предприятие среди фирм-производителей светопрозрачных конструкций из ПВХ именно этот программный продукт наиболее целесообразно выбрать в качестве основы программного комплекса. Следовательно, необходима разработка модуля расширения типовой конфигурации 1С: Предприятие, поддерживающего необходимый набор функций:

- проектирование изделия из ПВХ;
- расчет количества комплектующих, необходимых для производства светопрозрачной конструкции;
- формирование заказа покупателя;
- определение стоимости заказа покупателя;
- формирование и заполнение договора с покупателем;
- определение даты готовности заказанных покупателем изделий;
- стратегическая оптимизация распила с поддержкой смешанного пила.

Кроме этого, необходима разработка отдельного модуля для представителей дилерской сети производственного предприятия. Это требование обусловлено спецификой работы фирмы-производителя светопрозрачных конструкций из ПВХ (работы по замеру и монтажу изделий должны быть произведены на территории заказчика, который зачастую проживает в районах со слабой связью). Наладить за пределами городской черты работу программного комплекса с использованием web-сервисов в условиях слабого сигнала связи или его полного отсутствия практически невозможно [7]. Следовательно, модуль для представителей дилерской сети должен иметь возможность автономной работы в режиме оффлайн с поддержкой синхронизации данных. По причине большого числа менеджеров и высокой стоимости одной лицензии на 1С: Предприятие вариант создания распределенной информационной базы представляется экономически нецелесообразным. Таким образом, модуль представителей дилерской сети должен представлять собой новое стороннее приложение, реализующее следующий набор функций:

- проектирование изделия из ПВХ;
- формирование заказа покупателя;
- расчет предварительной стоимости заказа;
- формирование и печать бланка договора с клиентом;
- синхронизация с 1С (импорт данных о комплектующих и ценах, экспорт данных о заказах).

Приложение для представителей дилерской сети целесообразно разрабатывать в среде Microsoft Visual Studio, поскольку созданный в ней программный продукт в качестве требований к программному обеспече-

нию для работы требует свободно распространяемых .NET Framework Client Profile и Microsoft SQL Server Express.

Особенности реализации программного комплекса

В ходе исследований был разработан программный комплекс, состоящий из двух модулей: .NET и 1С. Связь между ними организована следующим образом. На сервере 1С установлено одноименное программное обеспечение, клиент 1С помимо установленной платформы 1С: предприятие с типовой конфигурацией «управление производственным предприятием» содержит разработанный модуль расширения «проектирование изделий из ПВХ». На машине дилера установлен .NET Framework 4.0 Client, Microsoft SQL Server 2012 Express, разработанный .NET WindowConstructor, а также 1С: Предприятие – работа с файлами.

Разработанный комплекс полностью автоматизирует процесс как проектирования, так и производства светопрозрачных конструкций из ПВХ. Диаграмма вариантов использования .NET модуля представлена на рис. 1. 1С модуль имеет те же функции, но дополнительно поддерживает возможность работы с шаблонами изделий из ПВХ, редактирования планов производства по сменам, стратегической оптимизации распила профилей и автоматического списания израсходованных комплектующих.



Рис. 1. Диаграмма вариантов использования .NET модуля

В модуле .NET приложения была разработана библиотека классов, состоящая из 22 основных элементов (рис. 2).

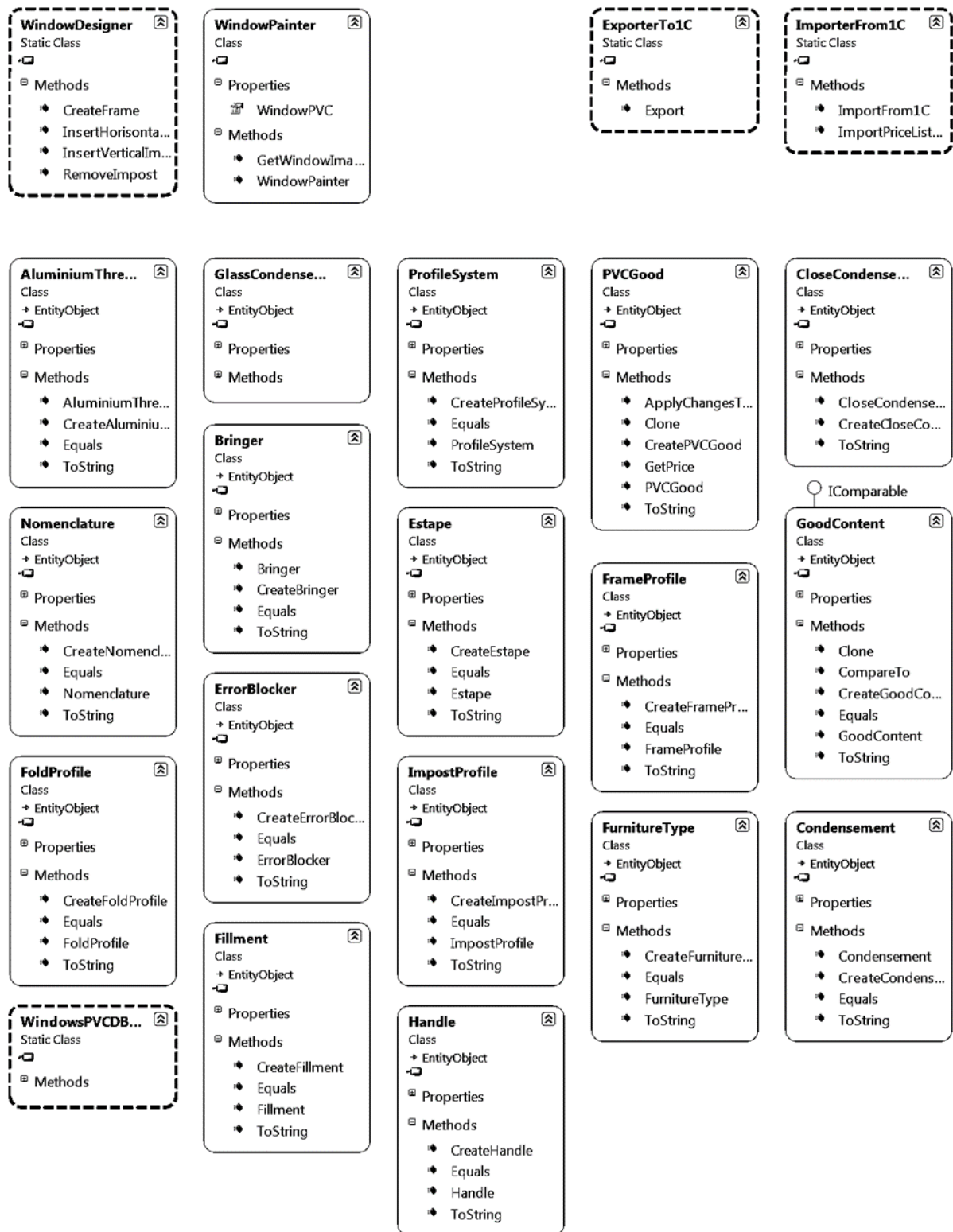


Рис. 2. Диаграмма классов .NET модуля

В 1С модуле была разработана аналогичная структура, при этом использовались объекты конфигурации Справочник, Документ, Регистр Накоплений и Регистр Сведений.

1С модуль является модулем расширения типовой конфигурации 1С: Предприятие 8.2 «Управление производственным предприятием», а .NET модуль разработан на языке С# в среде Microsoft Visual Studio с применением таких технологий, как Windows Presentation Foundation и Entity Framework, на него получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [8]. На рис. 3 в качестве примера организации графического интерфейса пользователя приведено окно редактирования изделия из ПВХ.

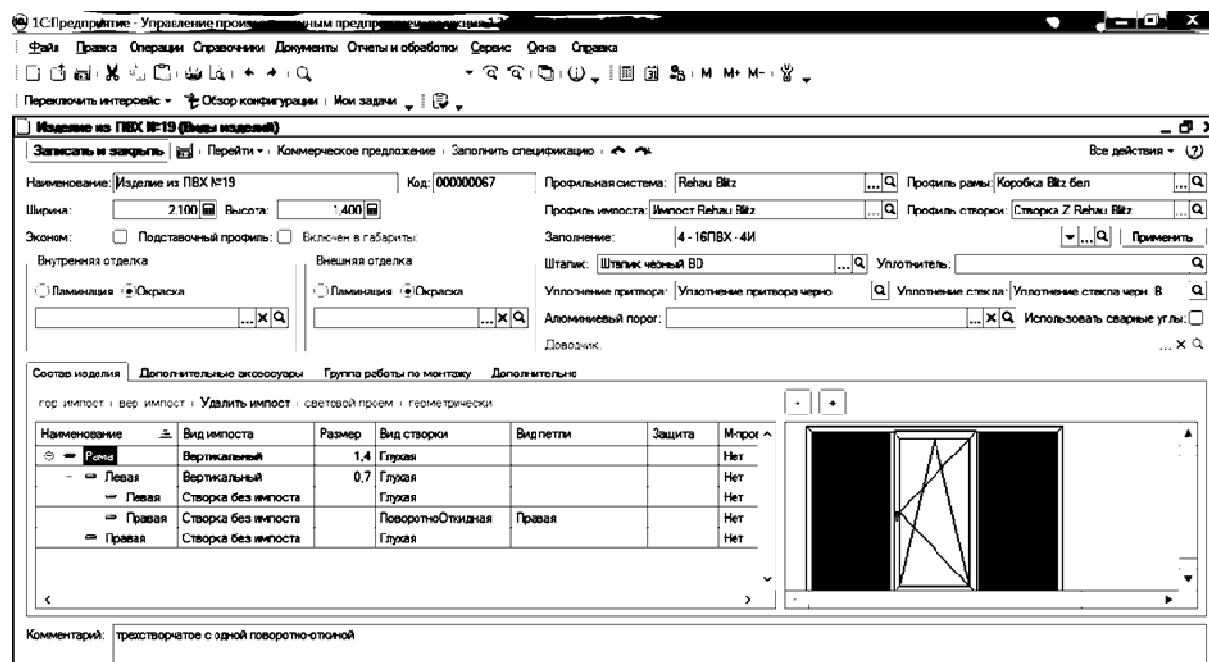


Рис. 3. Окно редактирования изделия из ПВХ в 1С модуле

Возможные пути развития программного комплекса

Интеллектуальные здания на сегодняшний день являются активно развивающейся отраслью рынка (в 2013 году объем рынка интеллектуальных зданий превысил 30 000 000 000 долларов США, что на 42% выше по сравнению с предыдущим годом [9]). Следовательно, создание интеллектуальных изделий из ПВХ является перспективным направлением. Подобные конструкции должны обладать повышенной энергоэффективностью [10], поэтому одним из направлений исследований является разработка изделий из ПВХ с пониженной теплопотерей.

Помимо этого, важными функциями интеллектуальных зданий являются обеспечение безопасности и контроль климата в помещениях, вследствие чего в системах интеллектуализации зданий необходимо присутствие различных исполнительных механизмов и сенсоров, установка которых может быть произведена на светопрозрачную конструкцию и может быть предусмотрена уже на этапе проектирования. Исполнительные механизмы могут использоваться для функции автоматического проветри-

вания, а сенсоры – для определения попытки несанкционированного проникновения или климатических условий снаружи здания.

Заключение

В ходе проведенного сравнительного анализа существующих на рынке средств автоматизации проектирования и производства светопрозрачных конструкций из ПВХ были выявлены их достоинства, а также целый ряд их недостатков. По результатам анализа был сформирован список требований, предъявляемых к автоматизированным системам подобного рода. На основании сформированного списка был разработан программный комплекс, лишенный выявленных при анализе аналогов недостатков и при этом полностью реализующий необходимый функционал. В частности, он реализует механизм стратегической оптимизации распила с поддержкой смешанного пила. При разработке модуля для представителей дилерской сети была использована Microsoft Visual Studio 2012, поскольку для работы созданного .NET приложения необходимо наличие на машине менеджера только свободно распространяемых .NET Framework 4.0 Client, Microsoft SQL server 2012 Express и 1С: Предприятие 8.2 работа с файлами. Таким образом, исходя из результатов опытной эксплуатации программного комплекса, можно сделать вывод о необходимости проведения дальнейших исследований, а также усовершенствования разработанного программного продукта.

Список литературы

1. Спиридонов А. В., Шубин И. Л. Развитие светопрозрачных конструкций в России // Светотехника. 2014. №. 3. С. 46–51.
2. Борискина И. В., Шведов Н. В., Плотников А. А. Современные светопрозрачные конструкции гражданских зданий. Справочник проектировщика. Том II Оконные конструкции из ПВХ. СПб : НИУПЦ «Межрегиональный институт окна», 2005. 320 с.
3. Стоимость продукции Лабрадор-АйТи. URL: <http://labrador-it.ru/profile/price/> (дата обращения: 15.09.2015).
4. Стоимость продукции Окнософт. URL: <http://www.oknosoft.ru/programmi-oknosoft/view-all-products.html> (дата обращения: 17.09.2015).
5. Продукция компании «IT-окна». URL: <http://www.itokna.ru/ru/programmy.html> (дата обращения: 02.04.2016).
6. Продукция компании «Окна-плюс». URL: <http://www.okna-plus.ru> (дата обращения: 01.04.2016).
7. Шаппелл Д. А. ESB Сервисная шина предприятия. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. 345 с.
8. Пучкова А. А., Петрова И. Ю. Комплексное интегрированное программное обеспечение для проектирования и производства светопрозрачных конструкций из поливинилхлорида (№ 2015617952 от 27.07.2015).
9. Объем мирового рынка интеллектуальных зданий. URL: http://marketing.rbc.ru/news_research/08/09/2014/562949992303896.shtml (дата обращения: 30.09.2016).
10. Корепанов Е. В. Анализ путей повышения сопротивления теплопередаче окон // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты. 2015. №. 20. С. 84–88.