

УДК 65.011.56

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-ПЛАНИРОВОК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УЧАСТКА МЕХАНИЧЕСКОГО ЦЕХА**

Пермитин Б.В., студент гр. МРб-161, IV курс, Трусов А.Н., к.т.н., доцент.  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Конструкторские работы всегда являлись важной частью подготовки производственного процесса предприятия. С появлением САПР производственный процесс ускорился, осваивались новые виды производств, налаживалась эффективность взаимодействия между конструкторами. Новым этапом в развитии САПР стало внедрение технологий трехмерного проектирования. Характерные особенности использования трехмерного моделирования в проектировании производств – значительное уменьшение сроков реализации большинства проектов, в частности, проектирования нестандартного оборудования и проектирования производственных систем. Однако, хотя машиностроительные предприятия нередко нуждаются в автоматизации специальных видов работ по проектированию или управлению производственными ресурсами, в силу того, что решение подобных задач ограничивается высокими производственными темпами, часто приходится отказываться от использования средств автоматизации из-за нехватки времени на организацию и настройку интеграции программных продуктов.

При проектировании гибких производственных систем возникает задача компоновки оборудования цеха или участка. Основное, вспомогательное и специальное оборудование производства должно быть показано на планировке наглядно и размещено согласно нормам расстановки оборудования, что вместе с такими факторами, как необходимость согласования действий проектировщиков, разнородность проектных работ и возникновение несоответствий положений оборудования и привязок к базам данных с графическими изображениями на планировке, делает процесс планировки участка весьма трудоемкой задачей.

Переход от 2D- к 3D-проектированию на предприятии чаще всего осуществляется с продолжением работы в 2D и одновременным освоением технологий 3D-проектирования, затем происходит интеграция подходов 2D-проектирования в 3D и постепенно прекращается использование 2D-проектирования, кроме тех случаев, в которых необходима разработка чертежей и планировок в 2D. Трехмерное проектирование – это технология, кото-

рая значительно повышает производительность, более того, большинство далее упомянутых программ обладают синхронной технологией, а также, их использование способствует скорейшему переходу к 3D-проектированию с использованием чертежей и методов 2D-проектирования<sup>1</sup>.

Несмотря на то, что большинство компаний осознают необходимость проектирования промышленных помещений в 3D, относительно небольшая популярность этой технологии среди проектировщиков объясняется проблемами, возникающими при переходе с технологии 2D-проектирования: потеря накопленного опыта, навыков и наработанных чертеже, неясность оптимальных способов передачи и использования чертежей.

Использование 3D-проектирования инженерами-проектировщиками дает ряд преимуществ:

- большая наглядность проекта за счет использования трехмерных моделей вместо классической планировки;
- сокращение трудоемкости создания планировки за счет автоматического формирования геометрии и расположения объектов по заданным параметрам;
- оптимизация размещения отдельных зон с точки зрения материалопо-токов с целью уменьшения потребных для производства площадей и увеличения производительности<sup>1</sup>.

Трехмерное моделирование и имитация гибких производственных модулей в настоящее время является технологией, обеспечивающей большую эффективность и гибкость производства. Планирование производства на ранних стадиях разработки продукции позволяет значительно снижать количество ошибок при сборке и избегать дорогостоящих исправлений<sup>2</sup>.

Моделирование процессов и производств сегодня – это основные компоненты так называемого «цифрового производства». Сторонники подхода, основанного на использовании программного обеспечения PLM (управление жизненным циклом изделий) утверждают, что трехмерное проектирование позволяет быстро увеличить производительность проектируемой линии, расширить технологические рамки и ускорить ввод в эксплуатацию. Преимущества использования инструментов трехмерного моделирования производств – большая гибкость проектирования производственных линий и возможность произвести изменения в производственной системе быстро и с большой степенью уверенности в их правильности. Будь это изменения в расстановке оборудования, последовательности технологических процессов или попытка улучшения действующих операций, самое главное – это возможность оперативно управлять этими изменениями.

Для автоматизации подобных работ сегодня существует различное программное обеспечение, позволяющее решать данную задачу в сжатые сроки и с минимальным количеством погрешностей проектирования. Примерами та-

ких систем являются системы Tecnomatix FactoryCAD, Process Simulate Robotics, Delmia V5 Automation, Delmia PLM Express, Rockwell RS Logix, LCAD (функционирует в среде AutoCAD) и T-FLEX CAD с базами данных T-FLEX/ТехноПро. Для повышения эффективности процесса проектирования планировок технологического оборудования в учебном процессе за счет использования 3D-объектов моделирования на кафедре ИиАПС КузГТУ были разработаны 3D-библиотека технических средств и процесс проектирования планировок в трехмерной среде в программной среде КОМПАС-3D. Данная среда была выбрана в силу своей доступности для студентов, образовательных учреждений и домашнего пользования, а также благодаря наличию современных средств проектирования и сборки 3D-моделей и ассоциативности с 2D-проекциями. Пользователи могут создавать и оптимизировать планировки в 3D-среде, а затем применять их в 3D. Проектирование и редактирование в 3D осуществляется с помощью соответствующих средств 2D-проектирования, а чертежи могут создаваться на основе 3D-моделей, обеспечивая обширные возможности проектирования с содержанием всей истории построения.

Одна из основных проблем 3D-проектирования производственного участка или цеха – условность моделей трехмерной сборки. Так называемые темплеты – модели оборудования, не поддерживают автоматизированные изменения расположения. Часто при проектировании возникает несоответствие реального расположения оборудования и готового варианта планировки. При этом редактирование одного из элементов может повлиять на изменение параметров другого без перестроения несвязанной геометрии. Такая нестыковка объясняется как человеческим фактором, так и тем, что в соответствующем программном обеспечении могут не быть внедрены системы учета норм расстановки оборудования, уведомления пользователя о возможных пересечениях тел и прочих несоответствиях. Выявление и устранение подобных проблем требует дополнительных затрат времени и усилий, а иногда и повторной работы.

Для автоматизации учета и устранения подобных погрешностей проектирования в качестве оптимального решения в учебном процессе уже существуют конкретные решения. Одно из них заключается во взаимодействии программных сред КОМПАС-3D и Microsoft Excel. Площади, занимаемые оборудованием, пролеты и шаги колонн, нормы расстановки оборудования и пр. возможно представить, как табличные параметры Excel и связать с соответствующими размерами в КОМПАС-3D. Данное решение позволяет задавать и регулировать необходимые параметры при проектировании из табличной среды в соответствии с необходимыми к соблюдению условиями проектирования, что позволяет существенно уменьшить количество ошибок, повысить качество проекта и сэкономить время на исправление ошибок.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

<sup>1</sup> URL: <https://sapr.ru/article/21528>

<sup>2</sup> URL: <https://controlengrussia.com/innovatsii/additivny-e-thnologii/3d-tehnologii/>