

Загоруйко Татьяна Викторовна

канд. техн. наук, преподаватель

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил

«Военно-воздушная академия им. профессора

Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» Минобороны России

г. Воронеж, Воронежская область

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация: в статье представлены особенности проектирования сооружений объектов транспортного назначения с помощью информационных систем отечественного производства, позволяющих подготавливать документацию в виде чертежей, спецификаций, генпланов, а также производить их визуализацию, отмечены преимущества таких программ, не требующих системных ресурсов.

Ключевые слова: объекты транспортного назначения, проектирование, информационные системы, расчет конструкций, чертежно-графический редактор.

Вспомогательные сооружения (здания) объектов транспортного назначения предназначены для служебного использования. К ним относятся: аварийно-спасательная служба, складские помещения, автобаза, медицинский пункт, столовая, ремонтные помещения для подготовки и обслуживания воздушных судов (ВС), помещения для хранения и ремонта спецтехники для подготовки ВС к вылету и другие. Все сооружения связаны между собой внутренними аэродромными дорогами, имеющими выездные пути на сеть дорог общего пользования. Количество и размещение вспомогательных сооружений зависит от его класса, организации процесса технического обслуживания и в целом от перспектив развития объекта транспортного назначения [1].

Проектирование – процесс определения архитектуры, компонентов, интерфейсов и других характеристик системы или её части, результатом которого является проект – целостная совокупность моделей, свойств или характеристик, описанных в форме и пригодной для реализации системы.

В настоящее время этапы проектирования объектов транспортного назначения осуществляется с применением информационных технологий, в частности использования различных программ, которые позволяют осуществлять расчеты, выполнять чертежи проектируемых объектов и в дальнейшем производят визуализацию проекта, т.е. наглядное представление полученного результата.

Проектирование объектов транспортного назначения осуществляется на основании свода правил СП 121.13330.2021 [2], который определяет методики расчетов конструкций аэродромных покрытий, систем водоотведения, эксплуатационных характеристик объектов с содержанием всех формул, таблиц и графиков.

К расчетным информационным системам для проектирования относятся программы, позволяющие сделать расчеты объектов при их строительстве. Например, расчетной программой метода, основанного на СП 121.13330.2021 [2], является программа ARAP. Она состоит из модулей, выполняющих расчеты различных типов конструкций аэродромных покрытий, и базы данных, включающей информацию: характеристики материалов, грунтов, расчетные коэффициенты и переменные математических моделей, применяемых при расчете, параметры воздушных судов и другие данные, которые входят в меню выбора задач [3].

Преимущества программы ARAP заключаются в том, что она является полностью отечественной разработкой, учитывающей нормативные документы по проектированию аэродромов. Недостатками программы является то, что для расчета необходимо производить еще дополнительно расчеты с вводом данных, например, марки бетона, вида и класса арматуры и др.

На рисунке 1 приведен пример формы исходных данных для расчета железобетонных монолитных аэродромных покрытий с ненапрягаемой арматурой.

Исходные данные [железобетон]	Пример 5	Пример 5
Название расчета	Пример 5	Пример 5
Аэропорт, участок аэродрома	Расчет железобетона на грунтоцементе	Расчет железобетона на грунтоцементе
Группа участков покрытия	Б	Б группа участков
Ширина аэродрома	Севернее 50 с/ш	55 Ширина
Коэффициент постели, МН/м ³	40	40 Коэффициент постели
Тип самолета	ИЛ-86	ИЛ-86 Тип воздушного судна
Конструкция покрытия	Железобетон	0 Нагрузка Fп, кН
Марка бетона	4.0/50	1 Число слоев покрытия
Вид и класс арматуры	A-2 Стержнев	4 конструкция покрытия (4-ж/б)
Коэффициент армирования (0.25 - 0.40)	0.3	4.0/50 Марка бетона
Диаметр арматуры, мм	12	32400 Модуль упругости бетона, н
Толщина, м	0.28	3.43 Расчетное сопротивление растяже
Искусственное основание, обработанное неорганическим вяжущим	Число слоев 1	210000 280 модуль упругости и сопроти
Модуль упругости, МПа	2860	0.3 коэффициент армирования
Толщина, м	0.2	12 диаметр арматуры, мм
Искусственное основание, не обработанное или обработанное органическим вяжущим	Число слоев 0	0.28 толщина
Коэффициент постели, МН/м ³		1 Число слоев искусственного основан
Толщина, м		2860 Модуль упругости основания, обрабо
		0.2 Толщина основания, обработанного н
		0 Число слоев искусственного основан
		0 Коэффициенты постели искусствен
		0.00 Толщины искусственного основан
		1 Коэффициент Кп
		1 Признак учета отрицательных моментов
		0.3 Допустимая ширина раскрытия трещин

Рис. 1. Форма исходных данных для расчета железобетонных монолитных покрытий с ненапрягаемой арматурой в программе ARAP

Для выполнения чертежей проектируемых объектов используются системы автоматизированного проектирования (САПР), которые в настоящее время являются многофункциональными, позволяющими разрабатывать документацию, как на машиностроительные, так и на строительные объекты.

Широко известной программой для такого проектирования является программа AutoCAD – это программное обеспечение автоматизированного проектирования (САПР), с помощью которого создаются точные 2D- и 3D-чертежи [3].

Так, при реконструкции некоторых объектов транспортного назначения, например, аэродрома «Краснодар» использовался программный продукт AutoCAD Civil 3D. Компания «ПИ и НИИ ВТ Ленаэропроект», выполняющая проект реконструкции, осуществила проектирование покрытия взлетно-посадочной полосы и водосточно-дренажной системы объекта со всей необходимой документацией всего за один месяц. Использование AutoCAD Civil 3D позволило более чем в два раза сократить временные затраты, так как при изменении инженерных решений не приходилось заново оформлять документацию, достаточно было разово настроить необходимые стандарты в программе.

Важно отметить, что при работе с данными программами вскрылись недостатки: плохая подготовленность проектировщиков к работе с программой, англоязычный интерфейс, отсутствие ссылок на государственные нормативные документы. Так же для работы с программным обеспечением потребовались большие системные ресурсы, поэтому пришлось менять парк компьютеров, но при этом срок разработки проекта значительно сократился.

Отечественная САПР с полноценным русскоязычным интерфейсом, в основе создания конструкторской документации которой лежат государственные нормативные документы, необходимые для проектирования различных объектов транспортного назначения, в том числе и вспомогательных, является КОМПАС-ГРАФИК 3D. Преимуществами данной программы так же является взаимодействие с файлами других САД систем, в том числе и AutoCAD. Программа занимает малое количество ресурсов, поэтому даже последнюю версию КОМПАС можно устанавливать на компьютеры десятилетней давности, при этом обеспечивается полный функционал программы, в который входит чертежно-графический редактор, позволяющий подготавливать документацию в виде чертежей, спецификаций, генпланов. Архитектура АС/АР позволяет создавать планы и разрезы зданий и сооружений с последующей 3D визуализацией. При создании 2D проекта в плоском чертеже, с помощью приложения «КОМПАС-ОБЪЕКТ» сразу же можно представить по этому чертежу объемную 3D модель.

При проектировании в КОМПАС используется технология «Mind» («модель в чертеже»), которая совмещает двухмерное проектирование и трехмерное. Требуемые объекты со всеми необходимыми коммуникациями создаются на двухмерном чертеже, а с помощью прикладной библиотеки «Менеджер объекта строительства» по двухмерному чертежу создаются трехмерные объекты, причем все элементы чертежа выполняются в соответствии с действующими нормативными стандартами, принятыми в строительстве. Также одновременно с чертежно-графической документацией создаются автоматически спецификации и ведомости элементов, что позволяет составить сметную документацию в

процессе разработки чертежа. Каждый элемент имеет свои свойства и характеристики, при этом они являются параметрическими, что позволяет быстро получать модели спроектированного элемента на основе созданных прототипов.

Из выше изложенного можно сделать вывод, что программа КОМПАС-ГРАФИК 3D является универсальным инструментом для проектирования различных вспомогательных сооружений объектов транспортного назначения со всеми коммуникациями. Программа является полностью отечественной и проектируемые объекты разрабатываются в соответствии с государственными нормативными документами, при этом работа с программой не требует много системных ресурсов, при этом парк компьютеров можно не менять при установке самой ее последней версии.

Список литературы

1. Аэропорты и их эксплуатация: учеб. пособие / сост. Л.Б. Бажов. – Ульяновск: УВАУ ГА, 2008. – 66 с.
2. СП 121.13330.2021. Аэродромы. Актуализированная редакция СНиП 32-03-96.
3. Методы расчета конструкций аэродромных покрытий: учеб. пособие / В.А. Сабуренкова, А.П. Степушин. – М.: МАДИ, 2015. – 128 с. EDN TVGVUH