

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПР AUTOCAD ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОРАБОЧЕГО ПРОЕКТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛЕСОВ

А.О. Пластинин, В.В. Ивлев (Санкт-Петербург)

Строительные леса являются одним из наиболее часто применяемых видов технологического оснащения, используемых при строительстве, ремонте и модернизации кораблей и судов.

Согласно требованиям нормативной документации [1], конструкция и устройство лесов всех типов регламентируется рабочей конструкторской документацией.

Разработка документации на установку лесов, как правило, производится службой главного технолога завода-строителя, в некоторых случаях – силами привлечённой подрядной организации. В настоящее время для этого используются различные системы автоматизированного проектирования (САПР).

При этом в настоящее время САПР выходит за рамки автоматизации работы конструктора или технолога и приобретает функции интегратора производственных процессов (рис. 1).

Так, при разработке конструкторской документации на установку технологических лесов для ремонта надстройки авианесущего крейсера «Адмирал Кузнецов» в техническом задании на выполнение работ заказчик выдвинул требование о том, что разработанные графические электронные документы должны быть выполнены в формате DWG. Требование было обосновано необходимостью унификации исходных форматов выпуска конструкторской документации с уже имеющейся документацией поставщика лесов и программными комплексами, применяющимися на АО СРЗ «Нерпа». В связи с указанным обстоятельством было принято решение использовать для разработки конструкторской документации на технологические леса САПР AutoCAD.

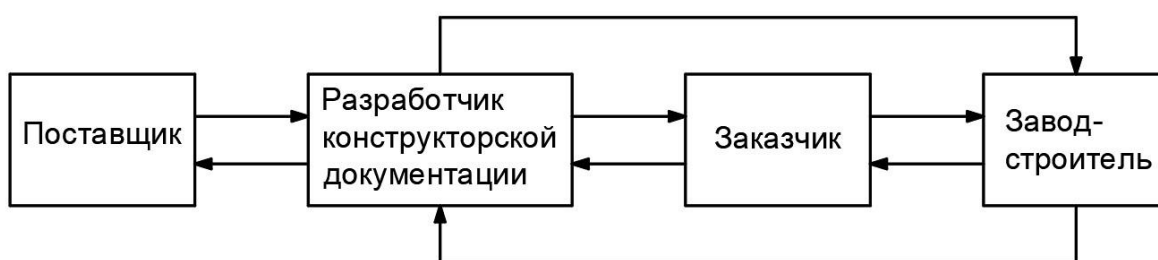


Рисунок 1 – Схема обмена данными при разработке конструкторской документации

В ходе работ было выполнено трёхмерное моделирование надстройки заказа, при этом детализация модели была хотя и упрощённой, но при этом достаточной для определения положения конструкций лесов. Исходными данными для моделирования являлись открытые комплекты рабочей конструкторской документации, а также эскизы, выполненные непосредственно на борту корабля. При этом в модели были учтены материал различных частей надстройки (сталь, алюминивно-магниевый сплав, стеклопластик), а также участки, которых конструкции лесов не должны были касаться.

Например, находящиеся со всех сторон надстройки и имеющие значительную площадь фазированные антенные решётки радиолокационного комплекса «Марс-Пассат».

Затем, используя полученную от поставщика лесов модель, содержащую элементы конструкции лесов, была разработана модель установки лесов вокруг надстройки (рис. 2).

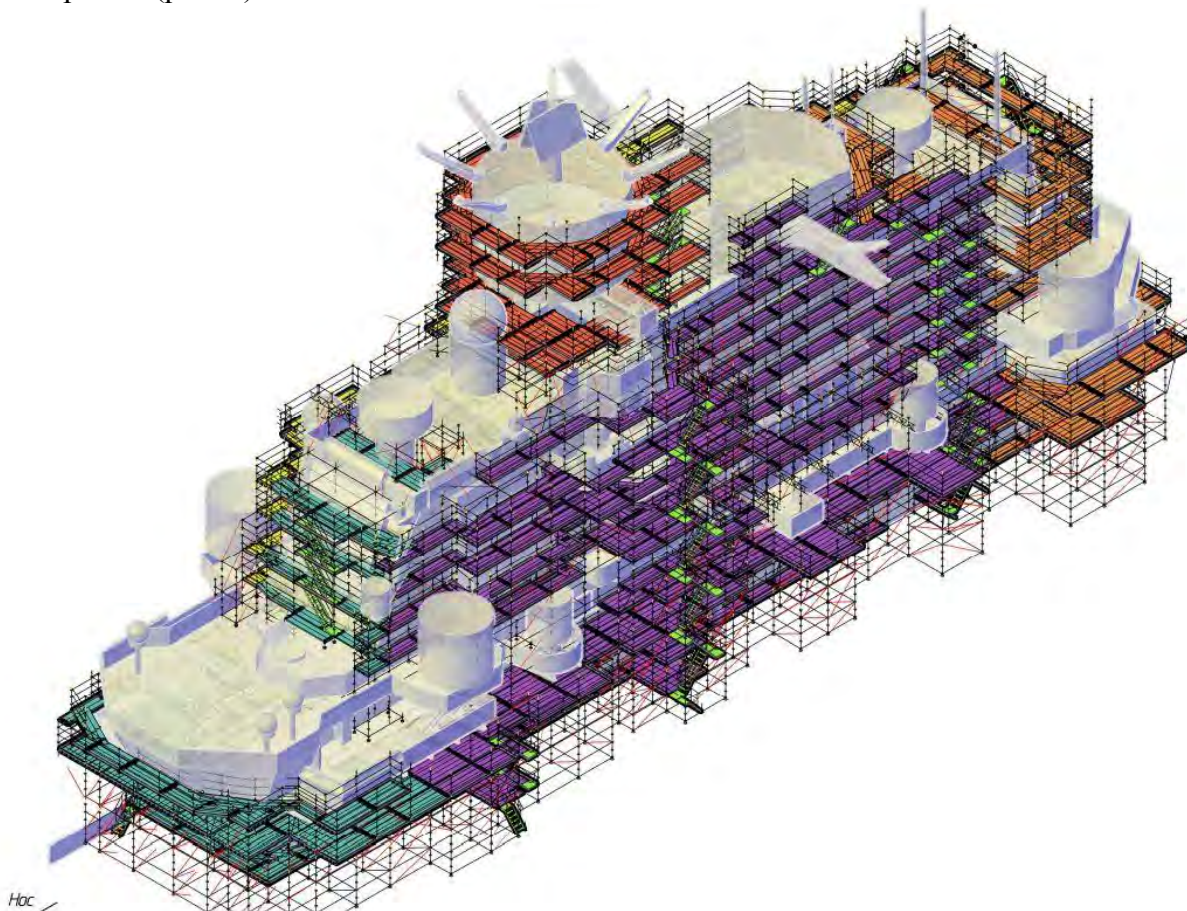


Рисунок 2 – Трёхмерная модель установки лесов на надстройке заказа

На основании данной модели был разработан, согласован и утвержден комплект конструкторской документации, по которому были начаты работы по установке лесов на заказе. При этом по согласованию с заказчиком, для удобства работы с конструкторской документацией она разрабатывалась с применением различных цветов на видах чертежа, а также изометрических видов. Это облегчало чтение чертежей и схем и уменьшало вероятность их ошибочного восприятия.

Разработанный комплект конструкторской документации включал в себя спецификацию, совмещённый сборочный/монтажный/габаритный чертёж, расчёт прочности, программу и методику испытаний.

Встроенные модули САПР AutoCAD позволили выполнить подготовку унифицированной 3D модели, описать все узлы и точки креплений. Использование встроенной библиотеки материалов и изделий, а также возможность пополнять её собственными изделиями, в значительной мере сокращает время конструкторских работ и позволяет значительно снижать трудоёмкость работ.

При этом, в случае необходимости, конструкция легко подвергается доработке и любым изменениям, так как имеет модульную основу и четко прописанную логическую систему связей.



Рисунок 3 – Один из листов совмещённого сборочного и монтажного чертежа с изометрическим видом секции лесов ЛБ

Как было сказано ранее, вариативность и лёгкость изменений – одна из ключевых функциональных особенностей выбранной САПР. Так, в ходе выполнения работ по монтажу надстройки трёхмерная модель и конструкторская документация дорабатывались с учётом уточнения конфигурации выступов надстройки и находящегося на ней оборудования. Доработка была выполнена в кратчайшие сроки, при этом за счёт сокращения количества дополнительных рассмотрений и согласований удалось избежать увеличения сроков реализации мероприятий по монтажу лесов. Как итог – был осуществлен монтаж, испытания и сдача лесов без дополнительных трудозатрат со стороны заказчика работ – компании «Морские комплексные системы», в тесном взаимодействии с которой осуществлялась разработка документации.

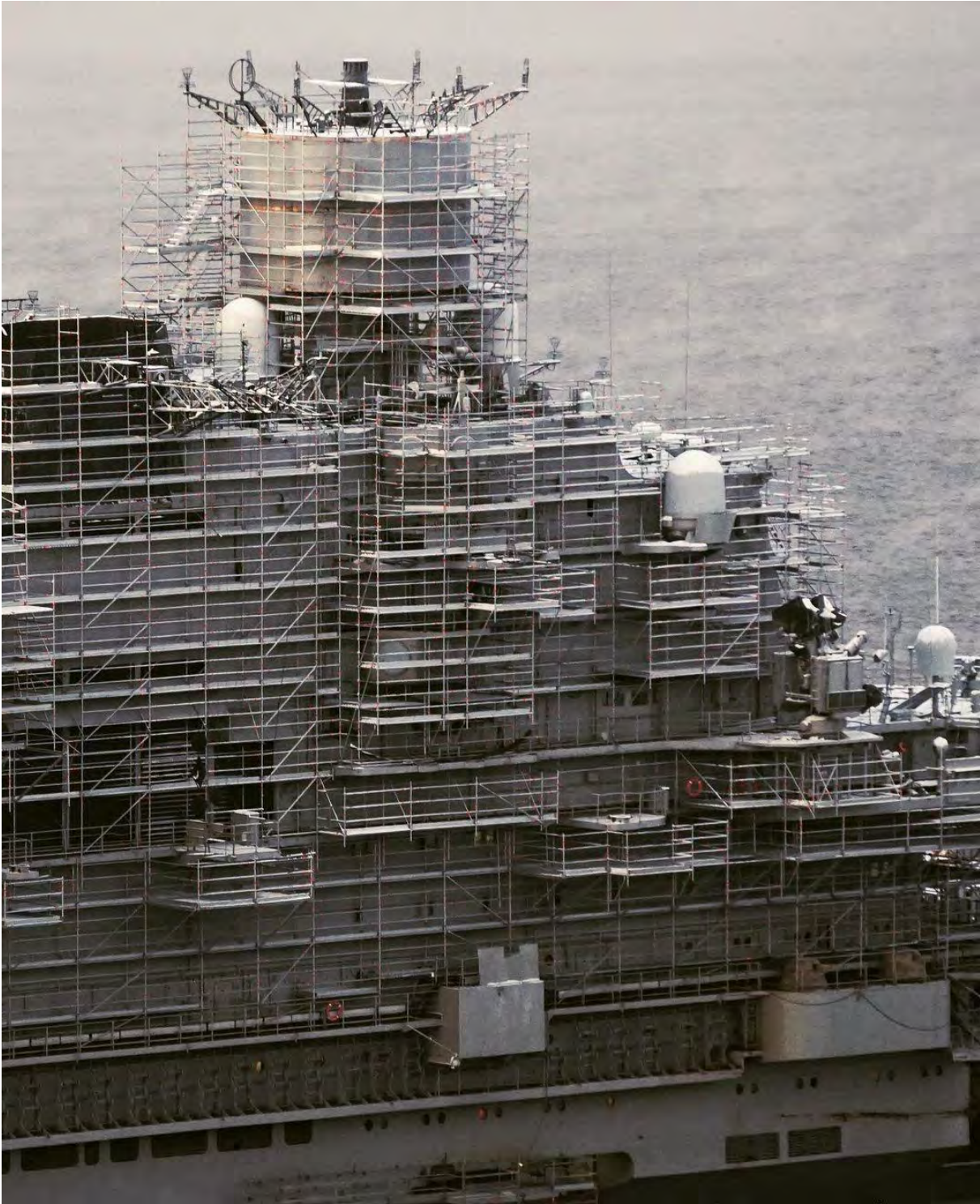


Рисунок 4 – Вид на надстройку заказа со смонтированными лесами [3]

При выполнении данного проекта можно зафиксировать следующие практические результаты:

– значительное (оценочно до 40%) сокращение времени обмена данными при реализации проекта, а также исключение ошибок и дополнительных работ, вызванных необходимостью конвертации данных, благодаря используемой различными занятыми в проекте организациями (поставщиком, разработчиком конструкторской документации, заказчиком) одной и той же системы автоматизированного проектирования;

- снижение материальных и временных затрат при реализации проекта благодаря предварительной отработке конструкторских решений на трёхмерной электронной модели конструкции, позволившей также произвести более точный заказ материала;
- сокращение времени на согласование конструкторских решений с заказчиком благодаря наглядности представления на электронной модели.

Выводы

С целью снижения временных и материальных издержек при разработке проектно-конструкторской документации целесообразно:

- использовать различными организациями – участниками проекта одной и той же системы автоматизированного проектирования;
- использовать единую САПР как для разработки трёхмерной модели, так и для оформления двумерных документов;
- разработку конструкторской документации производить при помощи общемашиностроительной САПР среднего уровня;
- разработку конструкторской документации производить на основе трёхмерной электронной модели, которая должна являться основой для разработки других документов;
- разработку графических документов производить с использованием различных цветов на видах чертежа.

Литература

1. ОСТ5.9029-84. Леса для постройки и ремонта судов. Общие технические условия.
2. **Г. Тристень, С. Максимов.** Использование T_FLEX CAD при проектировании оснастки на судостроительном предприятии ФГУП «ПО «СЕВМАШ» // САПР и графика, №10, 2005.
3. <https://bmpd.livejournal.com/4232444.html>.