

Импортозамещение: переход на nanoCAD и N-Ship+ в подготовке производства

На рубеже 20-го и 21-го веков графический редактор AutoCAD завоевал любовь многих специалистов, выпускающих техническую документацию, и стал чуть ли не монопольным инструментом в черчении и проектировании. Пользователям было приятно сразу же увидеть на экране результат геометрических построений, причем как на плоскости, так и в трехмерном пространстве. Естественным образом конструкторский кульман быстро ушел в прошлое. Довольно быстро пользователи оценили, что AutoCAD не только редактор, но еще и основа для малых и средних специализированных САПР.

Однако с определенного момента правообладатель любимого редактора стал потихоньку ужесточать условия его использования. Исчезли бессрочные лицензии, зато появились подписки, стимулирующие постоянный переход на новые версии. Не сразу можно было понять, что такие условия затягивают веревку на шее приобретателя.

Популярность AutoCAD возросла и его могильщика. Появился открытый международный союз Open Design Alliance (ODA), который разработал независимое ядро для работы с DWG-форматом, являющимся центральным звеном графики AutoCAD. Весомый вклад в развитие ядра внесли и вносят российские программисты.

В таких условиях санкции уже не столь страшны для тех, кто проводил правильную стратегию. Так, компания “Нанософт разработка” возникла на базе идеи создать российскую САПР-систему nanoCAD и сформировать условия для оснащения

отечественных проектных компаний качественными и доступными российскими продуктами. Вступление в ODA дало для этого хорошую возможность. За полтора десятка лет выпущено много версий, теперь это уже не просто система nanoCAD, а универсальная САПР-платформа nanoCAD, к которой можно подключить большой набор дополнительных модулей для проектирования, информационного моделирования, обработки результатов трехмерного сканирования и т.д. Набор таких модулей постоянно расширяется.

Постепенно подтягиваются сторонние разработчики, для которых важно наличие открытого API (Application Programming Interface, интерфейс разработки приложений), что позволяет переносить свои программы в среду nanoCAD. А если этот API еще и совместим с API системы AutoCAD, то к такой дружественной платформе открывается широкая дорога.

Автор написал книгу “Путь к nanoCAD” (рис. 1), которую можно бесплатно скачать в электронном виде (ссылка есть на сайте <http://poleshchuk.spb.ru/cad/>). Книга посвящена сравнению AutoCAD и nanoCAD и поясняет, чем они похожи и чем отличаются. Последние главы будут полезны разработчикам приложений, поскольку в nanoCAD поддерживаются все основные языки программирования в среде AutoCAD (C++, LISP, группа языков .NET), а также COM-технология. За какое время можно адаптировать свои приложения к nanoCAD? Простые программы – быстро, сложные могут потребовать много времени. Причины могут быть разные. Но

следует отметить усилия компании “Нанософт разработка”, которая осуществляет постоянную консультативную поддержку, предоставляет доступ в свой Клуб разработчиков (<https://developer.nanocad.ru>) не только корпоративным клиентам, но и разработчикам-индивидуалам.

В конце 2021 года вышла самая последняя версия (v22) платформы nanoCAD. В дополнение к платформе можно приобрести следующие модули: “СПДС”, “Механика”, “3D”, “Топоплан”, “Растр”, “Организация”. В 2022 году объявлено начало бета-тестирования нового модуля “Механика 3D” (<https://beta.nanodev.ru/3dmech/>). Отметим также группу BIM-решений для сопровождения строительства зданий и сооружений: “Конструкции”, “ВК”, “Вентиляция”, “Отопление”, “Электро”, “ОПС”, “СКС”. Комплексная система информационного моделирования и 3D-проектирования объектов про-



Рис. 1

мышленного и гражданского строительства ModelStudioCS от компании-партнера CSoft Development также работает на платформе nanoCAD.

Система N-Ship+, о которой речь пойдет далее, разработана группой физических лиц (включая автора статьи), зарегистрирована в Роспатенте и предназначена для конструкторско-технологической подготовки судостроительного, судоремонтного производств (в первую очередь для корпусообработки) или машиностроительного производства. Система выросла из предыдущих разработок в среде AutoCAD и BricsCAD.

Центральным объектом в N-Ship+ является деталь (из листового или профильного материала). Система генерирует различные виды информации и документы для изготовления деталей в корпусообработывающем цехе. Наибольшее внимание уделено операциям раскроя и резки листового металла. Управляющие программы (УП) резки могут дополняться данными для обработки кромок. Входными данными для системы являются конструкторские чертежи в DWG-формате, спецификации деталей, каркасные (проволочные) 3D-модели корпуса, импортируемые сечения моделей из тяжелых CAD-систем (AVEVA, FORAN и т.п.).

Система N-Ship+ делится на следующие модули:

- ▶ Vdata – управление БД (на базе FoxPro);
- ▶ Part – расчет листовых и профильных деталей;
- ▶ Nesting – раскрой листов и профиля, УП резки, разметки и др.;
- ▶ Model – подготовительные операции в каркасной 3D-модели;
- ▶ Structure – построение поверхностей палуб и платформ в каркасной модели.

Основную нагрузку несут на себе модули Vdata, Part и Nesting. В процессе доработки находится еще один полезный модуль – Mdet, с помощью которого можно будет формировать геометрию разверток листов наружной обшивки, данные для гибочной и сборочной оснастки.

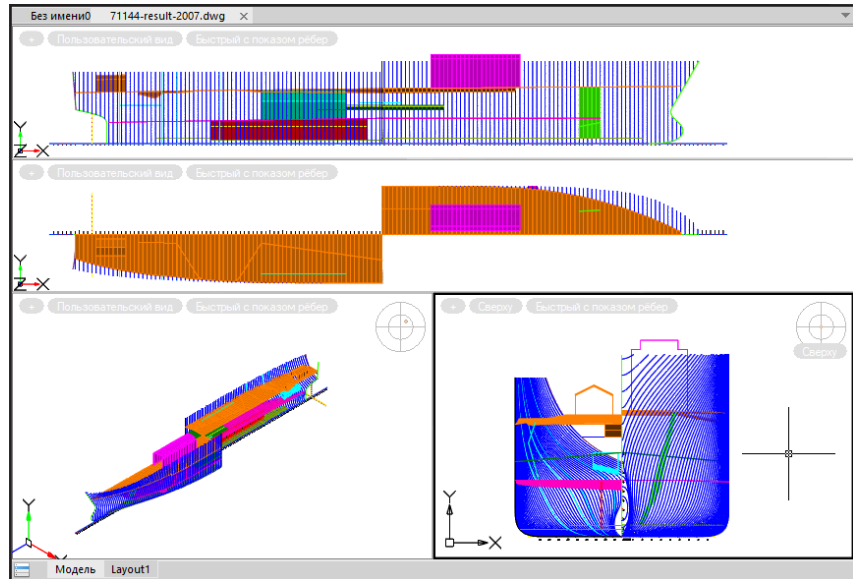


Рис. 2. Пример каркасной модели

Планирование	22.08.22	Карта раскроя N	N ДЕТ.	НОМЕР ЧЕРТЕЖА		Лист	Листов							
Мастер			85	85105-112001										
Технолог	*	Наименование детали	КОЛ-ВО	РАЗМЕР ДЕТАЛИ	Марка	Уч-ок	ВЕС							
Нормировщик		КНИЦА	1	9x370x470	РФВ		86							
N И опер.	Шифр опер.	Объем работ	Шифр оборуд.	Шифр профессии	Разряд работы	Вид оплаты	Норма времени	Расценка	Код норм.	Надбавка	шифр вида норм.	шифр тарифной сетки	Единица норм.	Признак ручной работы

Рис. 3. Пример ТНК детали

Выходными документами системы N-Ship+ являются технологонормировочные карты (ТНК) деталей и листовых карт раскроя, таблицы Excel для ведомостей.

Главная информационная единица системы N-Ship+ – заказ (термин условный, не соответствует заводскому заказу). Он является частью проекта судна в целом, в качестве которой может выступать блок, секция, подсекция и т.д. В каждом заказе имеются свои таблицы БД для хранения деталей, материалов, карт раскроя, а также средства импорта и экспорта данных между заказами. Таблица отходов, как правило, не привязывается к заказу и даже к проекту.

Модули Model и Structure готовят DWG-модель к использованию

в операциях описания деталей. На рис. 2 показан пример такой модели из тестового проекта.

В модуле Part происходит построение контуров деталей в соответствии со структурой слоев чертежа детали. При необходимости используются линии из 3D-модели. К эскизу детали добавляются надписи, припуски, фаски, привязываются внутренние и контурные вырезы. Завершается процесс сохранением DWG-геометрии детали, записью текстовых атрибутов в БД заказа с последующим формированием ТНК (рис. 3).

В модуле Nesting работа начинается с создания группы совместного раскроя (ГСР), где по марке материала, толщине, номерам по-

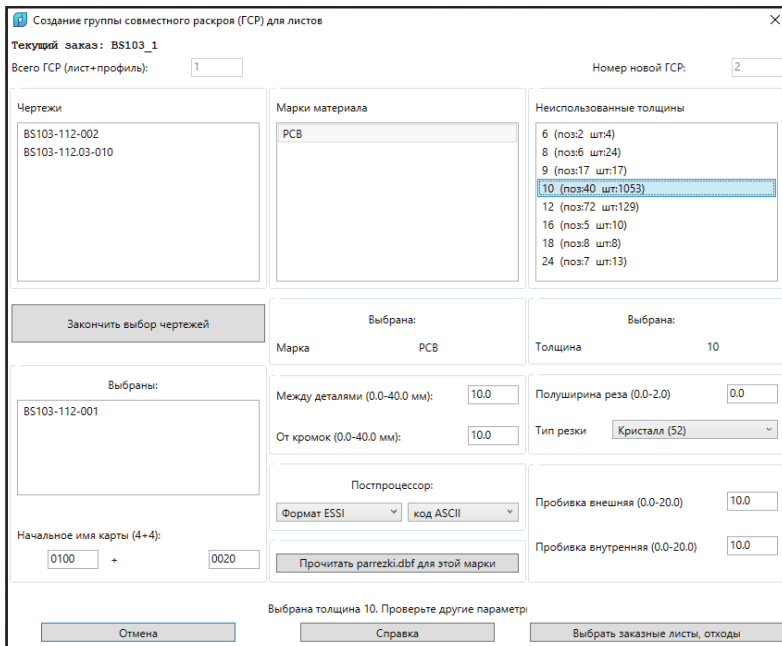


Рис. 4. Создание группы совместного раскроя

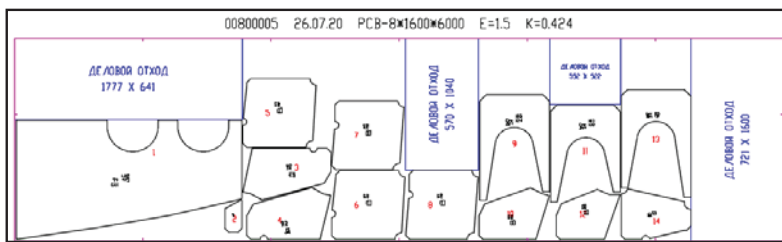


Рис. 5. Карта раскроя

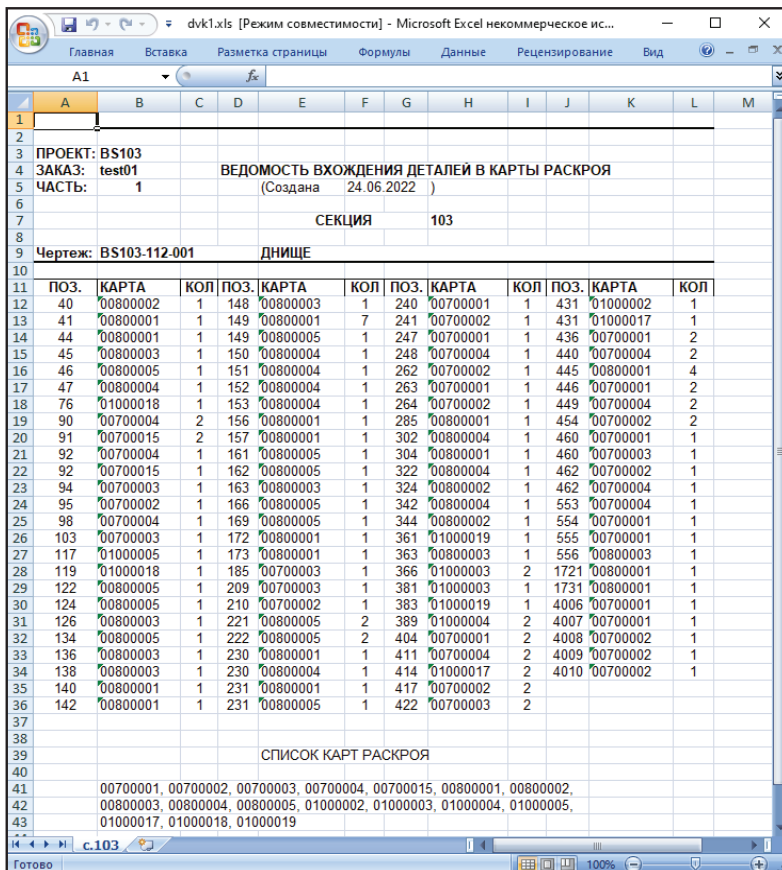


Рис. 6. Ведомость вхождения деталей в карты раскроя

зиций выбираются детали для совместной вырезки (рис. 4).

На стадии выбора заказных листов для раскроя ГСП возможно указание подходящих отходов. Предлагается раскрой листового материала двух типов – автоматический и интерактивный. Для автоматического типа используется эвристический рациональный алгоритм.

В процессе автоматического раскроя действует специальный механизм выделения прямоугольных отходов, которые сохраняются вместе с картой и затем могут использоваться для создания карт раскроя на отходах. Задается минимально допустимый размер выделяемого отхода (например, 500 x 500). На рис. 5 приведен пример карты, полученной методом автоматического раскроя прямоугольного листа с выделением деловых отходов.

После раскроя технолог должен назначить маршрут резки и выпустить управляющую программу резки. В качестве форматов и кодов УП могут фигурировать ESSI, ISO, ЛКИ и др. Детали в карте нумеруются в порядке их вырезки (маршрута резки), это выполняется интерактивно. Есть возможность сформировать ведомости в формате Excel – например, ведомость вхождения деталей чертежа в карты раскроя (рис. 6).

Основные требования к оснащению рабочего места, на котором может использоваться система N-Ship+, включают наличие операционной системы Windows 64-bit (8.1, 10) и графического редактора – платформы nanoCAD v22 (x64).



Рис. 7. Аппаратные ключи

Для лицензирования применяются аппаратные ключи (рис. 7), что позволяет легко перенести систему вместе с лицензией на другое рабочее место.

Н. Н. Поleshчук, к.ф.-м.н.
<http://poleshchuk.spb.ru/cad/>