

КОМПАС-Автопроект 9.3 — технологическая подготовка производства в едином информационном пространстве

Андрей Андриченко, Сергей Бакалдин, Иван Берендеев

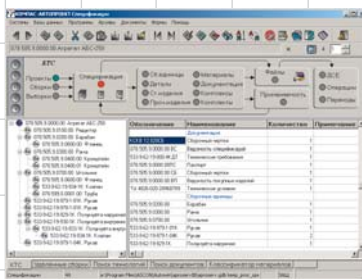
Новейшие решения компании АСКОН созданы для работы предприятий в экономических условиях, отличающихся жесткой конкуренцией, необходимостью значительного увеличения скорости производственных процессов, решения задач эффективного взаимодействия всех подразделений. Значительная часть основных данных для интегрированных программных комплексов планирования и управления формируется на этапе технологической подготовки производства. От того, насколько оперативно и достоверно подготовлены эти данные, зависит эффективность производства и соответственно успешность бизнеса предприятия.

В программном комплексе автоматизации технологической подготовки производства КОМПАС-Автопроект¹ большое внимание уделено не только разработке удобной среды для проектирования технологических процессов, но и созданию прикладных модулей для расчета требуемых для производства материалов, режимов обработки для различных видов производств, а также необходимых затрат труда.

Использование программного комплекса обеспечивает:

- сокращение сроков КТПП за счет автоматизации этапов технологической подготовки и параллельного выполнения конструкторско-технологической подготовки;
- оптимизацию затрат труда и средств для изготовления изделий;
- усиление конкурентоспособности предприятия за счет точного и оперативного обеспечения необходимой информацией различных служб и, как следствие, своевременного выполнения заключенных контрактов.

Новая версия КОМПАС-Автопроект 9.3 вышла в составе нового программного комплекса АСКОН — КОМПАС V6. Развитие КОМПАС-Автопроект находится в русле общей идеологии АСКОН: создание единого информационного пространства на промышленном предприятии, связь систем для конструкторов и технологов с PDM/PLM/MRP/ERP-решениями для производственного планирования и управления.



Подсистема АВТОПРОЕКТ-Спецификация

Рассмотрим основные новшества КОМПАС-Автопроект 9.3 в контексте решения названных задач.

Дальнейшее развитие программной архитектуры

В новую версию Компас-Автопроект внесены изменения, касающиеся обмена данными между ядром системы и внешними приложениями. Использование COM-технологии позволило открыть доступ к базовому функционалу КОМПАС-Автопроект и еще более упростить процесс разработки прикладных программных модулей технологического назначения.

Начиная с версии 9.3 КОМПАС-Автопроект является сервером автоматизации, который дает возможность клиентским приложениям использовать методы объектов и специализированные сервисы, реализованные в системе. Внешние приложения, работающие с КОМПАС-Автопроект, позволяют:

- реагировать на события, происходящие на сервере: открытие и закрытие баз данных, смена подсистем и таблиц, изменение данных, завершение приложения и др.;
- получать данные о текущем состоянии системы: содержание активной таблицы, последний выполненный SQL-запрос, конфигурационные настройки, имя пользователя, его ранг и т.д.;
- управлять системой КОМПАС-Автопроект: загружать требуемые базы данных, автоматически перемещаться по таблицам, копи-

вать информацию из справочников, выделять блоки записей, производить их удаление или вставку и т.д.

В среде КОМПАС-Автопроект реализовано порядка 300 различных методов и сервисов, которые в виде API-функций могут быть предоставлены программам, разработанным на разных языках, реализующих COM-технологии, включая интерпретирующие языки типа VBScript.

Открытая архитектура системы позволяет предприятиям самостоятельно разрабатывать новые программные модули и органично встраивать их в программный комплекс. Использование возможностей сервера автоматизации КОМПАС-Автопроект значительно облегчает разработку приложений, практически снимает ограничения по адаптации системы под специальные требования заказчиков и обеспечивает решение разнообразных задач технологической подготовки производства, включая широкие возможности интеграции с уже работающими на предприятии ERP/MRP/PLM-системами.

Например, в базовую поставку теперь входит модуль интеграции с известной системой цехового планирования и управления ФОБОС.

В рамках версии КОМПАС-Автопроект 9.3 на базе новых возможностей, предоставляемых сервером автоматизации, реализован ряд технологических модулей различного назначения.

Расчет норм расхода материалов

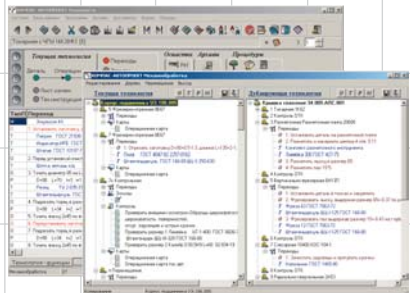
Значительную часть в структуре себестоимости продукции составляют затраты на приобретение материалов для изготовления изделий. Задача оптимизации количества необходимых материалов является одной из основных в технологической подготовке производства.

При автоматизированном расчете норм расхода материалов учитываются различные нормативы технологических потерь: припуски на отрезку, отходы вследствие некратности размеров исходного материала и т.д.

В КОМПАС-Автопроект 9.3, в зависимости от вида и профиля заготовки, предусмотрены различные виды расчета, в том числе расчет сортового проката из прутков нормальной или кратной длины, расчет норм расхода листового материала при индивидуальном раскрое и т.д.

В системе имеется возможность расчета различных вариантов заготовки и выбора из них

¹ С общим описанием системы читатель может ознакомиться в ст.: «КОМПАС-Автопроект: скорость и эффективность технологического проектирования» («САПР и графика» № 9/2002), а также на сайте компании АСКОН www.asccon.ru в разделе «Каталог».



Подсистема АВТОПРОЕКТ-Технология

оптимального. Все варианты сохраняются и могут быть использованы в дальнейшем.

КОМПАС-Автопроект обеспечивает настройку на алгоритмы нормирования материалов, действующие на предприятии. Это позволяет оптимизировать количество материалов, требуемых для производства. Данные могут быть оперативно получены как в виде технологической ведомости сводных или подетально-специфицированных норм расхода материалов, формируемых в КОМПАС-Автопроект, так и переданы в системы классов ERP/MRP/PLM для своевременного заказа.

Для оптимального раскроя листового материала в составе интегрированного программного комплекса может быть поставлена специализированная САПР Интех-Раскрой W/L.

Затраты труда

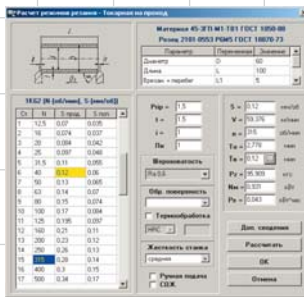
Не менее существенную часть в структуре себестоимости продукции составляют затраты труда на выполнение различных технологических операций. Задача их объективного расчета является актуальной для каждого предприятия.

Достоверность получаемой на данном этапе информации серьезно влияет на все аспекты деятельности, на работу последующих потребителей информации, включая подразделения планирования и управления производством, финансового управления при использовании внедренных на предприятии систем классов ERP/MRP/PLM. Для оперативного и точного расчета требуемых затрат труда предназначены программы расчета режимов резания для механообработки и режимов обработки для сварки, программы укрупненного нормирования технологических операций и нормирования технологических переходов.

Расчет режимов резания

Объективный расчет режимов резания требуется на различных этапах подготовки и производства изделия. Он является основой для расчета затрат времени. Достоверность режимов обработки обеспечивает объективный расчет загрузки оборудования и, как следствие, своевременность выполнения заключенных контрактов. Точное определение загрузки оборудования позволяет своевременно принять решение по «узким» местам производства и при необходимости увеличить его объем, разместив новые заказы на менее используемом оборудовании.

На промышленных предприятиях расчетом режимов резания занимаются в основном при массовом или крупносерийном производстве изделий. Основным фактором, препятствующим решению этой задачи в условиях единичного производства, является ее высокая трудоемкость. Однако система расчета режимов резания в составе КОМПАС-Автопроект позволяет успешно применять данный расчет и для единичного



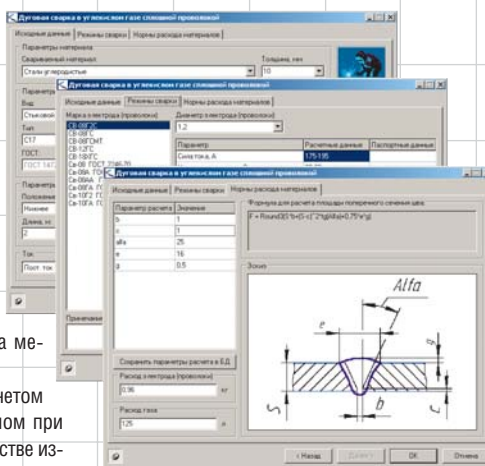
Расчет режимов резания

производства, обеспечивает оперативный расчет режимов обработки, основного и вспомогательного времени на основной переход.

При этом учитываются тип и геометрия обрабатываемого конструктивного элемента, физико-механические свойства материала и состояние поверхностного слоя заготовки, жесткость технологической системы, паспортные данные станка, параметры режущего инструмента и т.д. Вспомогательное время на основной переход определяется по общемашиностроительным нормативам. Обеспечивается настройка на различные алгоритмы расчета, в том числе на методику, применяемую на конкретном предприятии.

Расчет режимов сварки

Важную роль в автоматизации разработки технологий сварки занимает расчет режимов. Он обеспечивает выбор сварочных материалов (электродов, сварочной проволоки, защитных газов) и норм их расхода для различных способов сварки. Учитываются конструктивные элементы сварных швов по ГОСТ (ГОСТ 5264-80, ГОСТ 14771-76 и др.), положение шва в пространстве, используемое оборудование. Система позволяет настроиться на методику расчета, применяемую на конкретном предприятии.

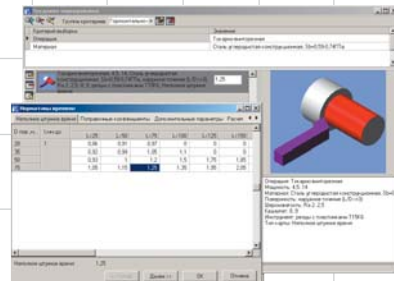


Расчет режимов сварки

Нормирование затрат труда

Нормирование затрат труда в системе осуществляется по общемашиностроительным нормативам НИИ труда в двух режимах:

- нормирование операций по укрупненным типовым нормативам;
 - нормирование технологических переходов.
- Нормирование по укрупненным типовым нормативам применяется в единичном и в мелкосерийном производстве. Подробное нормирование всех приемов работ на каждом переходе ведется в основном в условиях крупносерийного и массового производства.



Расчет норм времени

Основным фактором, препятствующим использованию нормирования технологических переходов в условиях единичного производства, является не только высокая трудоемкость расчета режимов обработки (в основе расчета применяются режимы), но и высокая трудоемкость непосредственного нормирования каждого приема работ.

С разработкой систем расчета режимов резания и нормирования трудоемкость выполнения данных расчетов технологом и инженером по нормированию сведена до минимума.

Предприятие может и в условиях единичного производства успешно, без потери времени специалистов по подготовке производства использовать подробное нормирование всех приемов работ на технологических переходах.

При нормировании рассчитывается время на установку заготовок, время на контрольные измерения, подготовительно-заключительное время и штучное время.

При расчете времени на установку учитывается способ установки детали, состав приспособлений для установки, вес детали, способ установки, обрабатываемый материал, характер выверки, состояние установочной поверхности, количество деталей, устанавливаемых в приспособление, время на транспортировку и кантовку крупных деталей. Время на переустановку рассчитывается автоматически.

Рассчитывая время на контрольные измерения, система учитывает применяемое средство измерения, точность измерения, измеряемый размер, длину измеряемой поверхности, удобство измерения и пр.

При расчете подготовительно-заключительного времени в зависимости от вида оборудования, учитывается способ установки детали, количество инструментов или переходов, группа оборудования, время на пробную обработку и т.д.

При расчете штучно-калькуляционного времени учитывается серийность выполняемых

работ с учетом ее характера, время на обслуживание рабочего места в зависимости от группы станков, время на отдых и личные потребности в зависимости от интенсивности выполнения работ.

Система нормирования может быть настроена на алгоритмы расчета, применяющиеся на конкретном предприятии. В составе интегрированного комплекса она обеспечивает систему управления и планирования производства оперативной и достоверной информацией.

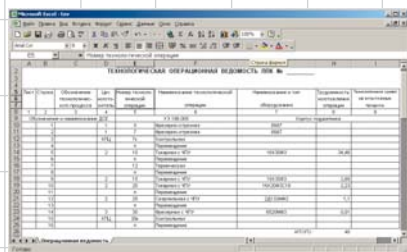
Формирование технологических ведомостей

Одним из требований, предъявляемых к программному комплексу автоматизации технологической подготовки производства, является оперативное формирование самых разнообразных технологических ведомостей для своевременного обеспечения производства материалами, оснащением или расчета себестоимости изготовления заказа.

Новый модуль формирования сводных ведомостей в КОМПАС-Автопроект обеспечивает быструю настройку любой требуемой формы ведомости и правил ее формирования.

Дополнительно к имеющимся в базовой поставке ведомостям (трудоемкости изготовления изделия по видам оборудования, ведомости материалов и оснастки и др.) пользователь может настроить формирование ведомости произвольной формы без участия разработчиков системы.

Механизм формирования сводных ведомостей основан на хранимых процедурах SQL-сервера, API-функциях ядра системы и настраиваемых образцах документов в формате MS Excel.



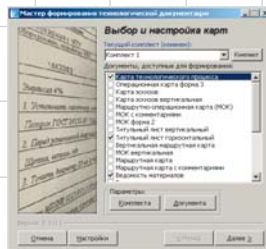
Технологическая операционная ведомость

Формирование технологических карт

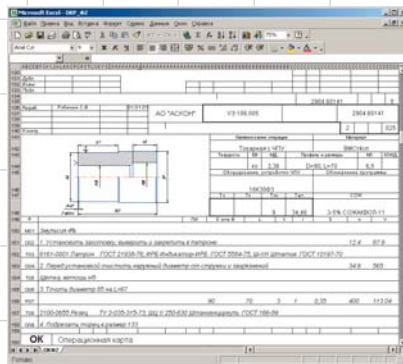
В КОМПАС-Автопроект 9.3 включена новая версия программы формирования комплекта карт разработанного технологического процесса. Ее отличительными особенностями являются высокая скорость формирования карт (увеличена в 3-4 раза), упрощенное создание новых форм технологических документов и расширение возможностей настройки.

Программа реализована в виде специального мастера — пошаговой среды набора и настройки параметров получаемой документации. Ряд новых возможностей, в числе которых — формирование документов в среде Microsoft Excel, вставка документов в карты эскизов из

других CAD-систем, добавление в карты любых текстовых документов, в том числе и документов Microsoft Word, фоновое формирование документов, модульный принцип построения — все это дает возможность получения качественных документов по ЕСТД в кратчайшие строки. Для обеспечения удобства работы полностью изменен внешний вид программы и взаимодействие с пользователем, имеются возможности быстрого формирования отдельных документов по горячим клавишам. Реализован механизм разработки и подключения собственных технологических карт любой сложности.



Мастер формирования технологической документации



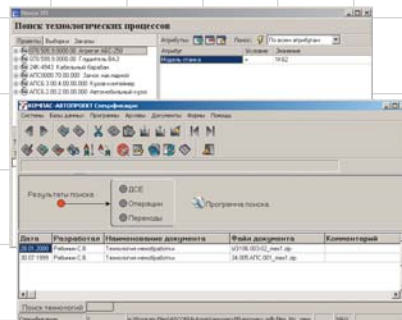
Операционная карта

Объединение систем формирования технологических карт и сводных отчетов позволило получить многофункциональную и настраиваемую среду для создания разного рода сводных ведомостей. Одной из основных частей этой системы является внешний механизм формирования сводных ведомостей при помощи языка Visual Basic, что дает возможность добавлять пользовательский функционал непосредственно в процесс создания ведомости.

Все эти факторы в совокупности позволяют образовать комплексную систему подготовки документов в среде КОМПАС-Автопроект.

Поиск техпроцессов в архиве

В КОМПАС-Автопроект 9.3 расширены возможности поиска технологических процессов в архиве. Сейчас реализован поиск по содержанию технологических операций и переходов. Пользователь может произвести поиск техпроцессов по используемому оборудованию, режущему инструменту, средствам измерения и т.д., применить технологические ре-



Поиск технологических процессов

шения выбранного техпроцесса для дальнейших разработок.

Данный функционал используется предприятиями, к примеру, при реорганизации производства. Он позволяет быстро сформировать перечень деталей, обрабатываемых на том или ином оборудовании, обеспечить информационную поддержку для принятия правильного решения.

Программный комплекс автоматизации технологической подготовки производства КОМПАС-Автопроект комплектуется по модульному принципу. Такое построение позволяет организовать рабочие места технологов для различных видов производства, а также рабочие места специалистов по расцеховке, материальному и трудовому нормированию. При создании на предприятии единого комплекса автоматизации конструкторско-технологической подготовки хранения информации, созданной в КОМПАС-Автопроект, выполняет система управления жизненным циклом изделия ЛОЦМАН:PLM (или любая другая PDM/PLM-система).

Из протокола технического совещания ГУП ПО «Уралвагонзавод» (г. Нижний Тагил) от 17.09.2002: «Принять систему КОМПАС-Автопроект 9.2 в качестве базовой для подготовки технологической документации на УВЗ. Продолжить сотрудничество в части дальнейшего развития и совершенствования системы КОМПАС-Автопроект».

В числе основных заказчиков системы: ГУП ПО «Уралвагонзавод» (г. Нижний Тагил), ОАО «Сургутнефтегаз» (г. Сургут), ОАО «Уральская кузница» (г. Чебаркуль), ОАО «Электромашина» (г. Челябинск), АО «Привод» (г. Лысьва), Оптико-механический завод (г. Вологда), Завод высоковольтной аппаратуры (г. Ровно), ОАО «Курганхиммаш» (г. Курган), ОАО «Чеховский завод Гидросталь» (г. Чехов), ПКБ по локомотивам (г. Москва), ОАО «Ярославский завод дизельной аппаратуры» (г. Ярославль) и т.д.

Развитие системы КОМПАС-Автопроект продолжается в русле решения все более широкого спектра задач пользователей и обеспечения максимальной эффективности бизнес-процессов на промышленных предприятиях. ►