

## Цифровая трансформация в промышленности.

### Система управления информацией о материалах на предприятии

Компании, разрабатывающие продукцию, будь то повседневные потребительские товары или высокотехнологичные наукоемкие изделия, используют в производственной деятельности различные системы цифрового сопровождения изделия – CAD/CAE/CAM/PLM/PDM и другие, которые применяются с момента разработки концепции изделия и вплоть до его воплощения в материальном виде. Многие компании для обеспечения требований к продукции каждый год проводят множество испытаний материалов, как существующих, так и новых (композиционные материалы, материалы для аддитивного производства, материалы с новыми уникальными свойствами и т.д.), и для обработки и анализа их результатов и хранения данных компаниям требуется соответствующее программное обеспечение.

В рамках крупного машиностроительного предприятия накапливается значительный объем информации о материалах. Эта информация очень разнообразна: для отделов снабжения это данные о стоимости и соответствии нормам ГОСТ (ТУ), для конструкторских подразделений – данные о возможности применения материалов в изделиях, для расчетных подразделений – данные о механических/электрических/оптических/магнитных/ и других свойствах, для отделов по охране окружающей среды – данные о воздействии произведенной продукции на экологию на этапе утилизации, для подразделений технологов – данные о форме поставки материала и возможности технологической обработки, для отделов логистики – информация о ближайших поставщиках и стоимости сырья. Вся эта информация носит разрозненный характер ввиду того, что в компаниях, как правило, отсутствует единое хранилище данных. Вследствие этого для предприятий возникают дополнительные риски, такие как потеря информации, ее неактуальность, риски использования в изделиях веществ, попадающих под законодательные ограничения, нерациональный выбор материала на этапе эскизного проектирования и различные другие.

Ведущие мировые компании, лидеры в своей отрасли, такие как Boeing, NASA, Saudi Aramco, Airbus, General Electric, Honeywell, Rolls-Royce, Philips и множество других, снижают вышеперечисленные риски, внедряя цифровое решение по управлению информацией о материалах ANSYS Granta MI Enterprise.

Компания Granta была основана в 1994 году как подразделение Кембриджского университета. Компания специализировалась на обслуживании клиентов из машиностроительной отрасли и академических кругов, развивая цифровые решения для управления информацией о материалах, выбора оптимальных материалов (с использованием инструментов сравнительных таблиц и диаграмм, фильтров), а также цифровые решения для академических образовательных учреждений с целью внедрения современного подхода в области материаловедения и инженерных дисциплин. В 2019 году компания Granta вошла в состав ANSYS Inc.

Сегодня ANSYS Granta MI Enterprise – ведущая корпоративная система управления информацией о материалах на машиностроительных предприятиях. Система разрабатывалась с ориентацией на лучшие мировые практики в тесном сотрудничестве с 2002 года с MDMC (Консорциум управления данными о материалах).

С помощью ANSYS Granta MI Enterprise пользователи могут управлять полным жизненным циклом данных о материалах, от стадии получения результатов испытаний до этапов конструирования и эксплуатации. Инструменты рабочего процесса обеспечивают сбор, анализ и закрепление данных, включая дополнительную информацию и экспертизу и предоставляют пользователям возможность полностью интегрировать поток информации о материалах в свои бизнес-процессы.

Наличие в ANSYS Granta MI Enterprise проверенных шаблонов управления данными, основанных на передовом опыте, позволяет создавать эффективные структуры данных для сложных случаев применения, таких как аддитивное производство или работа с композиционными материалами. В рамках единой системы пользователи могут получить доступ к обширной библиотеке достоверной справочной информации, охватывающей данные о металлах, пластмассах, композитах и многое другое.

Полный список библиотек материалов ANSYS Granta MI включает:

- ▶ аморфные металлы и пенометаллы (Amorphous metals and metal foams);
- ▶ свойства материалов для моделирования (ANSYS Granta Materials For Simulation);
- ▶ медицинские материалы ASM (ASM medical materials);

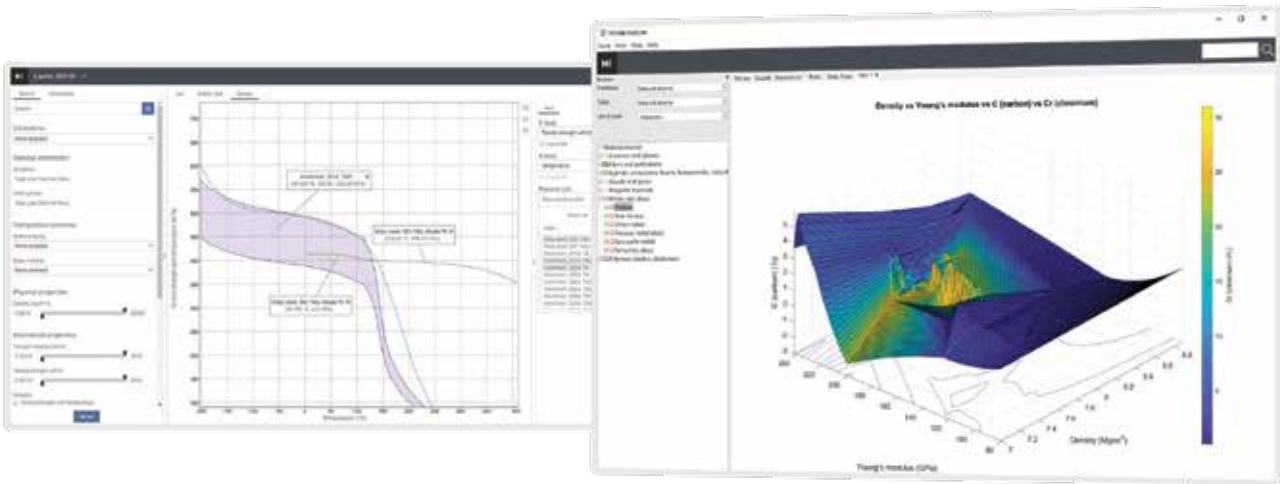


Рис. 1. Просмотр свойств материала через web-приложение Granta MI: Materials Gateway

- ▶ материалы, соответствующие нормам для котлов и сосудов высокого давления (ASME BPV Code);
- ▶ пластики от CAMPUS и M-Base Engineering (CAMPUS and M-BASE plastics);
- ▶ полимеры от CAMPUS (CAMPUS plastics);
- ▶ композиционные материалы CMH-17;
- ▶ покрытия (Coatings);
- ▶ композиционные материалы (Composites design);
- ▶ композиционные материалы QED (Composites QED);
- ▶ дефицитные материалы (Critical materials);
- ▶ показатели Ecoinvent;
- ▶ металлы ESDU MMDH;
- ▶ данные по материалам от компании Firehole Composites;
- ▶ биологические материалы человека (Human biological materials);
- ▶ данные JAHM о свойствах в зависимости от температуры (JAHM curve data);
- ▶ инженерные, экономические и экологические параметры MATERIALUNIVERSE;
- ▶ данные MI-21 о металлах WMI и расходных материалах TWI;
- ▶ металлы MMPDS;
- ▶ стандарты цветового соответствия NCS;
- ▶ данные NIMS о ползучести и усталости материалов (NIMS creep and fatigue);
- ▶ данные NIST о припоях без содержания свинца (NIST lead-free solders);
- ▶ цветовые наборы Pantone;
- ▶ материалы порошковой металлургии (Global Powder Metallurgy Database);
- ▶ полимеры Prospector;
- ▶ полимеры Prospector and UL Yellow Cards;
- ▶ запрещенные вещества (Restricted substances);
- ▶ данные Senvol для материалов, применяемых в аддитивных технологиях;
- ▶ листовые стали StahlDat (Sheet steels);
- ▶ стали StahlDat SX;
- ▶ стали SteelSpec.

Простые в использовании инструменты администрирования, предоставляемые ANSYS Granta MI Enterprise,

позволяют избежать дополнительных затрат на обучение ИТ-служб работе с системой. Важной функцией системы для корпоративного применения является также распределенный контроль доступа.

В России внедрение и техническое сопровождение ANSYS Granta MI Enterprise осуществляет команда Granta и представитель вендора компания CAE Expert (входит в ГК «ПЛМ Урал»). Специализированные технические сервисы, предоставляемые интегратором, позволяют произвести оперативное внедрение в уже существующую инфраструктуру, в том числе и с развернутой PLM-системой.

## **Расширение возможностей проектирования и численного моделирования**

С помощью web-приложения Granta MI: Materials Gateway в системе реализован прямой доступ к управлению данными о материалах из ведущих мировых систем PLM, CAD и CAE (рис. 1). Пользователи имеют возможность контролировать назначение материалов в CAD-системах, что позволяет им быть уверенными в том, что в CAE-системах каждый раз используются утвержденные модели материалов и достоверные свойства материалов – в конечном итоге это определяет результаты численного моделирования.

## **Снижение рисков и принятие взвешенных решений о назначении материалов**

Оценка и снижение риска применения запрещенных химических веществ в производимой продукции – необходимый и важный функционал решений для управления данными о материалах. ANSYS Granta MI обеспечивает отслеживание уникальных, регулярно обновляемых справочных данных о химических веществах и законодательных ограничениях для таких веществ. Инструменты администрирования баз данных системы включают также индикаторы предпочтительных материалов.

## ANSYS Granta MI для управления данными испытаний

Поддержка управления данными испытаний материалов – одна из основных функций ANSYS Granta MI. Система позволяет производить всеобъемлющий учет и управление результатами испытаний, эффективный анализ свойств материалов для проектирования и численного моделирования, обеспечивает полную прослеживаемость и автоматический аудит в течение всего процесса разработки изделий.

При разработке продуктов важное значение имеет применение программ сертификации материалов, особенно в таких секторах, как аэрокосмическая, энергетическая, оборонная промышленность, производство материалов и промышленного оборудования, то есть там, где предъявляются высокие требования к материалам или предполагается их использование в “жестких” условиях (агрессивные среды).

Программы испытаний генерируют большие объемы данных, которые нередко накапливаются в течение многих лет. Устаревшие данные разбросаны по разным ресурсам, и испытания часто приходится проводить повторно. Исследования, проведенные компанией Granta, показали, что 40% данных, полученных в результате испытаний, не использовались повторно после первоначального анализа, хотя зачастую эти данные актуальны для других проектов. Когда каждая точка данных стоит миллионы рублей, это большие затраты, которых можно избежать.

Одним из ключевых вопросов при разработке новой продукции является обеспечение контроля и прослеживаемости данных для соответствия выпускаемой продукции техническим требованиям. Важным моментом здесь является наличие информации о свойствах материалов и повторяемости свойств – это гарантирует использование разработчиками только утвержденных, согласованных и точных данных.

В системе ANSYS Granta MI соответствующий функционал предоставляет приложение Granta MI: Test Data Management Solution (Решение для управления данными испытаний). Его возможности:

- ▶ шаблонные базы данных (например, для металлов, композитов, аддитивного производства), содержащие лучшие практики использования структурированных данных и инструментов, а также настройки,

позволяющие обеспечить конкретные потребности компании;

- ▶ обслуживание системы с помощью простых в использовании web-приложений (например, адаптация схемы или управление взаимодействием данных посредством функций доступа и контроля);
- ▶ гибкий импорт данных с испытательного оборудования и других источников: через простые web-приложения, с использованием более мощных инструментов для импорта большого объема данных и их обработки, за счет автоматизации импорта;
- ▶ обеспечение прослеживаемости данных благодаря фиксации связей между элементами данных о материале в системе предприятия;
- ▶ наличие эффективных инструментов рабочего процесса – встроенных протоколов и программ систематических испытаний.
- ▶ гибкий просмотр данных, формирование запросов и отчетности по данным в системе.

ANSYS Granta MI позволяет отделам по испытаниям материалов систематизировать, обрабатывать и анализировать данные для получения критически важной информации. С помощью специализированных инструментов можно создавать диаграммы и сравнительные таблицы для анализа и сопоставления свойств. Встроенные приложения для построения графиков включают функции подбора кривой (диаграммы деформирования) и статистического анализа. Также в систему можно интегрировать собственные инструменты анализа и скрипты.

## ANSYS Granta MI для численного моделирования

Численное моделирование сегодня является стандартным инструментом разработки продуктов. При этом качественное моделирование невозможно без достоверной и полной информации о материалах. Эту информацию инженерные компании получают из испытаний. Процесс получения данных из испытаний может быть сложным, требующим анализа больших объемов данных, чтобы обеспечить надежную статистическую базу свойств во всем диапазоне соответствующих условий. После испытаний следует этап преобразования результатов для генерации параметров и коэффициентов, которыми заполняют карты материалов, распознаваемые программным обеспечением CAE-систем (рис. 2).

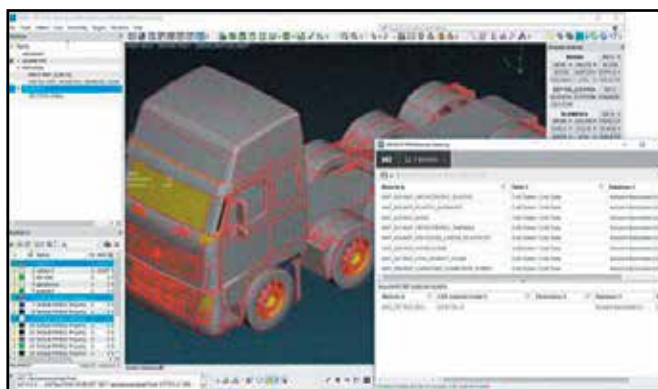
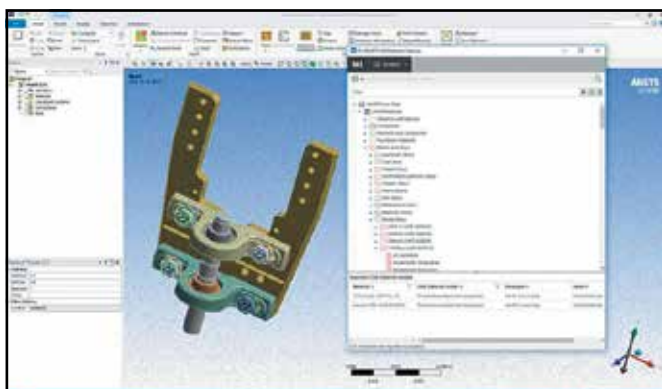


Рис. 2. Доступ к моделям материалов непосредственно из CAE-систем

Проблема	Решение	Выгода (млн долл. в год)
Изготовление продукции ненадлежащего качества из-за закупки "неправильного" материала	Формализованное назначение материалов для закупки	\$2
Необходимость повторных испытаний материалов	Сохранение актуальной базы материалов	\$2
Нерациональный порядок закупки материалов	Унификация процедур закупок (экономия – 0,1% затрат)	\$5
Законодательный запрет на использование химических веществ	Снижение затрат на возврат продукции и введение санкций за использование запрещенных веществ	\$3
Прекращение поставок материалов	Снижение рисков простоев производства, сохранение актуальной базы поставщиков	\$2
<b>Предполагаемая общая годовая выгода</b>		<b>\$14</b>

Приложение Granta MI: Materials Gateway обеспечивает доступ к утвержденным данным материалов для численного моделирования непосредственно из CAE-систем (Abaqus, ANSA, ANSYS, Altair и NX). Пользователи могут просматривать доступные материалы и спецификации и импортировать соответствующие модели материалов непосредственно в среду CAE с полной информацией о прослеживаемости. Для систем CAE, которые еще не поддерживаются Granta MI: Materials Gateway, реализован экспорт карт материалов из Granta MI для использования в таких систе-

мах, как LS-DYNA, Nastran, PAM-CRASH, PAM-STAMP, Patran и RADIOSS.

ANSYS Granta MI позволяет снизить финансовые и временные издержки предприятия при изготовлении продукции. Приведенная таблица иллюстрирует сокращение затрат при применении системы в условном крупном (более 2-3 тыс. сотрудников) машиностроительном холдинге.

*По материалам компании CAE Expert*



**Ansys**  
GRANTA

**Корпоративная система управления информацией о материалах**

ООО КАЕ Эксперт | Элитный партнер ANSYS в России и странах СНГ  
plm-ural.ru | cae-expert.ru  
8 800 500 1993