



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

133/2023

Группа «Трансмашхолдинг» подвела итоги первой стадии внедрения цифрового имитационного моделирования на производствах

Технология цифрового имитационного моделирования (ЦИМ) начала внедряться на предприятиях «Трансмашхолдинга» (ТМХ) с 2018 года. Она помогает просчитывать оптимальные параметры различных производственных процессов. Машиностроитель заявляет, что применение ЦИМ позволяет выстраивать максимально эффективное производство и экономить десятки миллионов рублей.

Цифровая имитационная модель – это программное обеспечение, которое виртуально дублирует существенные характеристики процесса, производственного участка или оборудования. С помощью математических алгоритмов она позволяет вносить любые изменения в организационные, операционные, технологические, логистические и прочие параметры – и получать на выходе тот или иной требуемый результат. «Виртуальная копия ведет себя точно так же, как и реальный объект, и достоверно описывает в цифровом виде все процессы и взаимосвязи, – говорит генеральный директор «ТМХ Технологий» Алексей Сапунков. – Для дискретного промышленного производства это способ анализа, позволяющий с разных сторон оценить материальные и информационные потоки по всему производственному циклу: перемещение, хранение и обработку деталей, материалов, полуфабрикатов, готовых изделий. Огромным плюсом применения этой технологии является возможность оценки планируемых изменений на предприятии еще до момента их реализации, когда эксперименты ставятся не на «живом» объекте, а на виртуальном».

При традиционном подходе реализация такого проекта требует огромных объемов расчетов, которые осуществляются вручную. Специалистам необходимо учитывать множество условий и параметров, связанных с технологией, сырьем, оборудованием и инфраструктурой, а также возможность развития процесса по различным сценариям. И даже в этом случае однозначное решение получить крайне затруднительно: свои коррективы вносят и «узкие места», и другие факторы. А серьезные просчеты на стадии проектирования приводят к существенным дополнительным финансовым затратам.

Первой площадкой внедрения ЦИМ стал Новочеркасский электровозостроительный завод (НЭВЗ). Пилотный проект оказался успешным, после чего технологию стали использовать и другие предприятия холдинга. Сегодня, помимо НЭВЗа, имитационным моделированием охвачены площадки Тверского вагоностроительного завода (ТВЗ), «Метровагонмаша» и Брянского машиностроительного завода (БМЗ) (рис. 1).



Рис. 1. Участок производства подвижного состава в имитационной модели

На этих производствах уже есть как готовые решения, так и проекты в стадии внедрения. Например, модель «ЦИМ Сетевой график ТВЗ» на постоянной основе используется для планирования сборочных переделов, начиная от закладки рамы вагона до участка испытаний и сдачи продукции (изготовление рамы и кузова, окраска, сборка вагона и т. д.). Цифровое имитационное моделирование на порядок ускорило подготовку сетевого графика сборочного производства: затраченное на это время сократилось с прежних двух недель до двух дней, с учетом разработки набора альтернативных сетевых графиков и выбора лучшего варианта.

Еще один характерный пример на ТВЗ – проект ЦИМ «Новое малярное производство». За счет оптимизации капиталовложений по результатам анализа процесса в имитационной модели удалось получить экономический эффект в размере 32 млн руб.

На БМЗ методология ЦИМ внедряется при организации производства рам тележек с лазерной сваркой для нужд НЭВЗа. При этом новый участок предусматривает выпуск рам тележек крупной и малой серии, пересечение на некоторых рабочих местах потоков продукции для НЭВЗа с рамами тележек для БМЗ, запуск производства рам тележек в двух корпусах завода с задействованием межцеховой логистики (рис. 2). Цифровая модель производства, которая сейчас находится в разработке, призвана проверить проектное решение с учетом набора производственных и логистических факторов. Также на ее основе в случае необходимости можно будет подготовить рекомендации для корректировки проекта.



Рис. 2. Элемент визуализации цифровой модели производства рам тележек

Также в ТМХ создана аналитическая модель «Расчет производственных мощностей», которая позволяет автоматизировать расчеты производственной мощности как предприятия в целом, так и его отдельных цехов и участков. Расчеты проводятся на заводах холдинга на постоянной основе: полный расчет мощности – раз в год, расчет по откорректированному бизнес-плану – раз в квартал, локальные расчеты мощности отдельных цехов – периодически, по запросам подразделений. С помощью модели оценивается влияние организационно-технических мероприятий по отдельным группам оборудования на производственную мощность, дается прогноз изменения производственной мощности при закупке новых единиц оборудования и т. д. Работа над инструментом

продолжается, но уже сегодня удается рассчитывать мощности по ряду технологических переделов: участкам со станочным оборудованием, термическим переделам, участкам сборки, сварки, окраски и гальваники.

Разработкой продуктов занимается команда компании «Программный инжиниринг и технологии». Центр компетенций имитационного моделирования состоит из восьми специалистов – это непосредственно программисты-разработчики и аналитики, ключевые сотрудники, уже имевшие опыт математического моделирования. Они же являются консультантами при подготовке новых специалистов центра.

«Наличие собственной команды в холдинге – это большое преимущество, поскольку оно позволяет не зависеть от внешних подрядчиков как с точки зрения сроков моделирования – а работы могут быть инициированы в любой момент, так и в части детализации проектов, помощи в постановке виртуальных экспериментов с использованием моделей, технической и бизнес-поддержки, – отмечает Алексей Сапунков.

Разрабатываемые имитационные модели относятся к одному из трех классов. Первый – это проекты, в основе которых лежит анализ технических решений в рамках реализации особо значимых инвестиционных программ. Объекты моделирования связаны с закупкой оборудования для существующих производств, созданием новых цехов или производственных площадок.

Второй класс нацелен на совершенствование операционной деятельности, а именно – поддержку процессов производственного планирования.

Модели третьего класса разрабатываются для совершенствования производственной системы, не требующего больших объемов инвестиций. Их создание предусматривает анализ и изменение существующих материальных потоков, что позволяет повысить эффективность производства без закупки нового технологического оборудования, а только за счет локальных мер – оптимизации перемещений, подбора необходимых размеров межоперационных буферов для хранения полуфабрикатов и т.д.

Модели всех трех классов стали прообразами серьезных изменений, внедряемых на предприятиях ТМХ.

На сегодня первую стадию проекта, предусматривавшего освоение технологии цифрового имитационного моделирования и ее повсеместное внедрение в ТМХ, можно считать завершенной. Использование ЦИМ уже стало неотъемлемой частью производственной культуры производителя.

*Источники: rollingstockworld.ru, 10.10.2023;
Вектор ТМХ. – 2023. - № 3. – стр. 22-25.*