

ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Ю.И. Петренко, студент гр. 4НМ01

Руководитель В.Н. Дерюшева, к.т.н., доц.

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

E-mail: yip3@tpu.ru, vderusheva@tpu.ru

Любому предприятию – лидеру в области высокотехнологичных изделий, чтобы оставаться лидером на рынке необходимо выполнять большой объём НИОКР ежегодно. Стараться при этом, чтобы себестоимость, время, затраченные ресурсы были минимальны.

Для сокращения времени на НИОКР, на стенды и получению наибольшего эффекта при меньших трудозатратах – приходится применять междисциплинарный подход и виртуальные испытания.

И вот основываясь на большом опыте выполнения инженерных проектов - которые есть. Формируется комплекс технологий и подходов. В фундаменте которых лежат инструменты программного обеспечения. Такие как MATLAB-Simulink, Siemens и другие. Что делает каждый этап проектирования более прозрачных, управляемым, точным, системным. Для достижения поставленных целей.

Объединив это – приобретаем название цифровое конструкторское бюро [5].

Цифровое конструкторское бюро совокупность основных видов представления, включает в себя – управление требованиями, системное 1D моделирование, управление расчетными данными, интеграция с данными испытаний, 3D модерирование, виртуальные испытания, данные об материалах, оптимизация, мульти-доменная архитектура. Всё это выстроено в единый процесс на базе PLM системы, с возможностью масштабировать [3,5].

Пример: модель требования, электронная структура изделия, САД-модель, расчётное конструкторская документация, комплексные 1D + 3D модели и виртуальные испытания. Фрагменты приведены на рисунке 1.

Всё это даёт возможность, убедиться до проведения натурных испытания, на сколько правильно отработано. А потом взять и повторить это на натурном стенде и попасть в точку с первого раза.

Эффекты: сокращение затрат на доводку натурных образцов изделия, увеличение количества вариантов с различными параметрами, значительное сокращение сроков проектирования, значительное сокращение сроков выпуска РКД.

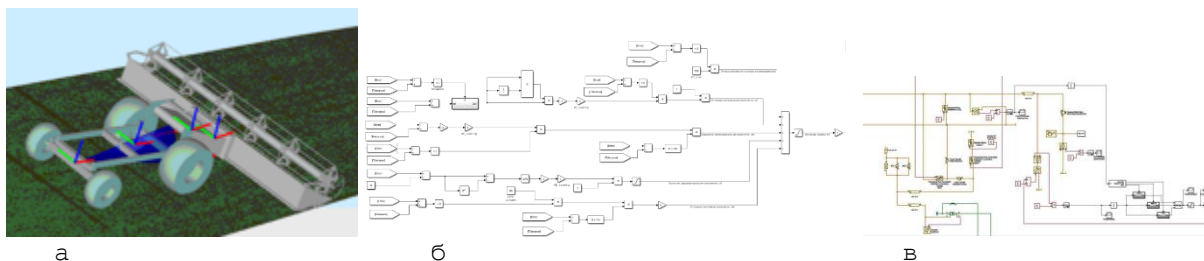


Рис. 1. а) Цифровой двойник. б) Система управления. в) Гидравлическая система. [1,4]

Одна из составных частей системного инжиниринга, является Simcenter Amesim.

Simcenter Amesim помогает смоделировать поведения системы в целом, объединяя специфичный ряд задач. Когда нужно моделировать изделия в целом, состоящее из различных систем разной физической природы - механика, гидравлика, пневматика, тепловые процессы, и других. При этом нужно моделировать быстро, достоверно, затрагивая сложные переходные и динамические процессы. И максимально детализировано. И сами расчёты нужно обрабатывать на мощном кластере, чтобы так точно воспроизвести всю специфику. Так же производя до настройки. Искусство так называемое [2]. Соединить

модели разного порядка 1D + 3D. Так же идёт дополнение по нюансы геометрии, кинематики, материалов, конструктивных особенностей элементов.

Задача моделирования заключается в том, что математическая модель должна быть как можно ближе к физической модели, плюс учитывать ее исполнение. Для этого важен сам процесс проектирования, как мы от требований переходим к итоговой конструкции (реализации). Например, на рис.2 приведен результат исследований комбайна в виртуальной среде и в поле.

Практическая значимость заключается в согласовании работы людей с разных подразделений предприятия, таких как управление процессами – все данные которые мы получаем, обмениваемся вместе с коллегами и внутри себя (конструктора, расчётчики, испытатели, технологи). Управление требованиями – те параметры перекинуть на геометрию, на расчётные модели, проверять их. Конструкторская подготовка. Технологическая подготовка производства. Управление расчетными обоснованиями и так далее.

Таким образом, с одной стороны математическая модель нам помогает значительно сократить время и затраты на промежуточные натурные испытания (придерживаться принципа – наибольший эффект при наименьших трудозатратах). Но с другой стороны нужно всегда держать в голове реалии и стараться приближаться к ним.

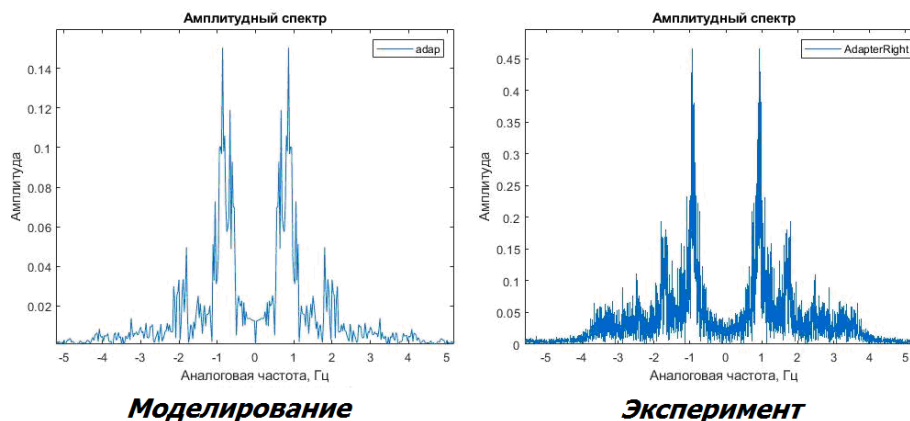


Рис. 2. Результат. [1]

Список литературы:

1. РОСТСЕЛЬМАШ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rostselmash.com> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.
2. Simcenter Amesim. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru/products/simcenter/simcenter-amesim.html> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.
3. Управление жизненным циклом изделия (PLM): Siemens. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/ru> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.
4. Simulation and Model-Based Design. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mathworks.com/products/simulink.html> свободный. Дата обращения:
5. Адванс Инжиниринг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://advengineering.ru/ru/> свободный. Дата обращения: 07.09.2021.