

- frezernogo stanka s kontumym CHPU, Special'nost' 05.03.01. Diss. na soiskanie uchenoj stepeni k. t. n. M.: 1978,- 187s.
8. Bondarenko, V. N. Analiz gidrosilitelej linejnyh elektrogidravlicheskih privodov dlya poperechnyh supportov vstraivaemyh stankov / V. N. Bondarenko, E. N. Syusyuka, I. A. Barchuk // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. SHuhova. – 2008. – № 1. – S. 64-67.
 9. AS №601468 SSSR MKI F15 B9/03 SHagovyj privod/ V.N.Bondarenko, Rybinskij aviacionnyj tekhnologicheskij institut. – 2378916/25-24.-Zayavl. 05.07.76; opubl.05.04.78 Byul.№13// Otkrytiya. Izobreteniya.-1978. - №13.S.41
 10. Ratmirov V A., Rashkovich P.M., Pavlov YU.A, Diskretnyj privod podach stankov, M., NIIMASH, 1975, 115 s
 11. Smolencev V.P. Prognozirovanie dostizhimyh pokazatelej kachestva tekhnologicheskimi metodami, Netradicionnye metody obrabotki: Mezhdvuzovskij sbornik nauchnyh trudov. Vypusk 9, chast' 3. M.: Mashinostroenie, 2010. 140 s., s. 12-17
 12. Patent na poleznuyu model' № 91746 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK F15B 21/08. Avtomaticheskij shagovyj linejnyj elektrogidravlicheskij privod : № 2009139498/22 : zayavl. 26.10.2009 :opubl. 27.02.2010 / V. N. Bondarenko, V. G. Rubanov, V. V. Mihajlov, E. N. Syusyuka ; zayavitel' Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet im. V.G. SHuhova" (BGTU im. V.G. SHuhova).
 13. Syusyuka, E. N. Povyshenie tochnosti obrabotki poverhnostej kataniya opomyh uzlov cementnyh pechej na baze shagovogo privoda / E. N. Syusyuka // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. – 2010. – № 3(106). – S. 96-101.

УДК 678

DOI: 10.34046/aumsuomt101/24

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ИССЛЕДОВАНИЯХ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СЭУ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ 3-D ТЕХНОЛОГИЙ В МОРСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Н.А.Халилов, старший преподаватель

Д.В. Огурцов, кандидат технических наук, доцент

О.П. Коперчак, кандидат экономических наук, доцент

3-D технологии (включающие цифровое сканирование, 3-D моделирование и различные цифровые технологии послойного синтеза объектов) являются одними из наиболее быстро развивающихся направлений цифровизации технологических процессов в различных областях и в том числе, экономически и технически перспективны для оптимизации цикла эксплуатации. Цифровые технологии на основе компьютерных моделей имеют приоритетное значение при исследовании актуальных вопросов эксплуатации составных частей судовой энергетической установки и СЭУ в целом. Данные технологии позволяют значительно снизить материальные затраты как при производстве элементов СЭУ за счет меньшего количества используемых материалов и технологических процессов при изготовлении, так и при их эксплуатации за счет использования инноваций, в том числе с целью унификации судового оборудования. Существует тенденция - в мире и в России не хватает квалифицированных специалистов в этой области что, в свою очередь, тормозит развитие данных технологий. В представленной работе рассмотрены основные преимущества от внедрения обучения по 3-D технологиям в образовательный процесс морских вузов.

Ключевые слова: 3-D технологии, 3-D моделирование, инновационные технологии, цифровизация, трехмерные модели, аппаратно-программное обеспечение.

DIGITALIZATION IN RESEARCH AND OPERATION OF SPP BY IMPLEMENTING 3-D TECHNOLOGIES IN MARITIME EDUCATION

N.A. Khalilov, D.V. Ogurtsov, O.P. Koperchak

3-D technologies (including digital scanning, 3-D modeling and various digital technologies for layer-by-layer synthesis of objects) are one of the fastest growing areas of digitalization of technological processes in various fields, including economically and technically promising for optimizing the operation cycle. Digital technologies based on computer models are of priority importance in the study of topical issues of operation of the components of the ship's power plant and the power plant as a whole. These technologies make it possible to significantly reduce material costs both in the production of SPP elements due to the smaller amount of materials and technological processes used during manufacture, and during their operation due to the use of innovations, including for the purpose of unification of ship equipment. There is a tendency - in the world and in Russia there is a lack of qualified specialists in this field, which, in turn, hinders the development of these technologies. In the presented work, the main advantages of introducing training in 3-D technologies into the educational process of maritime universities are considered.

Key words: 3-D technologies, 3-D modeling, innovative technologies, digitalization, three-dimensional models, hardware and software.

Развитие 3-D технологий является важной частью научно-технического прогресса. Цифровизация процессов, начиная с моделирования и создания изделия по инновационным технологиям и его дальнейшее использование в процессе эксплуатации, является необходимым условием успешного развития современного производства и морской транспорт не является исключением. Необходима соответствующая подготовка специалистов, не только для того чтобы создать инновационное изделие, но и для проведения исследований в области эксплуатации этого изделия в составе судовой энергетической установки.

Создание рабочих учебных программ и обучение на базе этих программ инновационным 3-D технологиям в морском техническом ВУЗе является жизненно важным этапом для современного морского инженера. Воплощение идеи инновационного мышления у курсантов и студентов морского вуза даст толчок к более качественному освоению специальностей и повысит интерес к освоению традиционных технических дисциплин. А также, что немаловажно, – курсанты могут стать разработчиками различных инновационных решений. И не просто разработчиками, а создателями реального продукта, где цифровые технологии будут частью процесса технической эксплуатации элементов СЭУ. А это, в свою очередь, очень важно, так как в последнее время на рынке морских транспортных перевозок все большее место занимают суда с использованием цифровых технологий в управлении эксплуатацией судовой энергетической установки.

При рассмотрении традиционного проектирования и технологического процесса производства и компоновки СЭУ, и ее дальнейшей эксплуатации видно, что это очень трудоемкий процесс как в плане материальном, так и временном. Внедрение цифровых технологий, включая 3-D технологии ускоряют эти процессы в десятки раз. Аналогично это можно отнести и к образовательному процессу. Данные цифровые технологии экономят не только время в образовательном процессе, но и немаловажно то, что они дают возможность реально увидеть результаты своего труда в изделии, на котором можно провести различные испытания при разных эксплуатационных нагрузках, заданных компьютерной программой.

Преподавателю это дает возможность сделать процесс обучения более наглядным, т.к. от построения цифровой модели элемента СЭУ на компьютере и до воплощения этой модели в осязаемое изделие, пригодное для исследований на эксплуатационных режимах, может пройти всего 5-7 занятий. Создав изделие и проверив его на смоделированных режимах эксплуатации, можно сразу, в течении последующих занятий, оценить его на предмет допущенных ошибок, неточностей, а также сравнить с прототипом, изготовленным по традиционным технологиям, и испытанным в реальных условиях эксплуатации СЭУ. После того как будут выявлены все недостатки изделия, вносятся коррективы в компьютерную модель и тут же распечатывается обновленное изделие с улучшенными свойствами.



Рисунок 1 – Общая схема последовательности создания элемента СЭУ

С внедрением инновационных 3-D технологий у курсантов и студентов появляется возможность представлять свои курсовые и дипломные проекты не только в виде чертежей, но и в виде трехмерных моделей. Что скажется не только на уровне подготовки курсантов и качестве их дипломных работ, но и значительно повысит престиж выпускников в глазах будущих работодателей. А специфика морского вуза такова, что

работодателями для выпускников являются известные судовладельческие компании, которые работают в условиях жесткой рыночной конкуренции и поэтому всегда находятся на гребне научно-технического прогресса. [1]

Для морского ВУЗа целесообразно создание и использование в учебном процессе подготовки морских инженеров специализированной лаборатории по цифровым и 3-D технологиям. Это позволит подготовить курсантов и студентов

к выполнению реальных задач, а также значительно поднимет престиж морского вуза. [2]

Основные преимущества при внедрении 3-D технологий в учебный процесс подготовки морских инженеров:

- Преподаватель использует высокотехнологичный учебный материал, который позволяет ему экономить учебное время на объяснение различных понятий.
- 3-D визуализация помогает курсантам и студентам лучше усваивать и понимать поставленные цели и задачи занятий.
- Внедрение инновационных технологий повышает мотивацию к обучению.
- После выполнения конкретной поставленной задачи можно наглядно увидеть результаты своего труда – изделие и испытать различные его свойства, в том числе эксплуатационные.
- При ошибке в проектировании детали можно сразу внести корректировку и повторно изготовить деталь с учетом своих ошибок, что так же вносит элемент творчества и состязательности.
- Используются знания, которые были получены при изучении других учебных дисциплин.
- Изучение данного направления побуждает к коллективной работе не только со своими одноклассниками, но и с преподавателем.
- Придается экологическая направленность проекту, так как цифровые технологии более экологичны в сравнении с традиционными. [3]

При использовании 3-D технологий в учебном процессе конечно же будут необходимы знания физики, математики, сопромата, ДМ и ОК,

компьютерного моделирования, программирования и других. Это будет дополнительным стимулом для более качественного изучения данных предметов.

Поэтому внедрение инновационных технологий также позволяет развивать междисциплинарные связи, что положительно скажется на качестве всего учебного процесса. [4]

В современном мире перед наукоемким производством возникают такие сложные задачи, выполнение которых необходимо выполнить качественно и в сжатые сроки, для этого разрабатываются и внедряются программно-аппаратные комплексы. Компьютерные модели СЭУ используются в тренажерах для обучения курсантов, студентов и членов экипажей морских судов. Цифровые технологии используются при эксплуатации СЭУ на все большем количестве судов. Разработки в области автоматического управления судовыми энергетическими установками с использованием искусственного интеллекта имеют широкий масштаб и приоритет в научных исследованиях.

Кроме того, в настоящее время развитие цифровых технологий находится на уровне, когда данное оборудование становится все доступнее. При покупке 3-D оборудования для цифрового сканирования, трехмерного моделирования и последующего послойного синтеза объектов (промышленных 3-D принтеров), программное обеспечение идет к нему бесплатно. Для оснащения вуза таким оборудованием конечно же необходимо изучить следующий вопрос: Какое оборудование и, соответственно, технологии можно легче всего адаптировать под учебный процесс? [5].

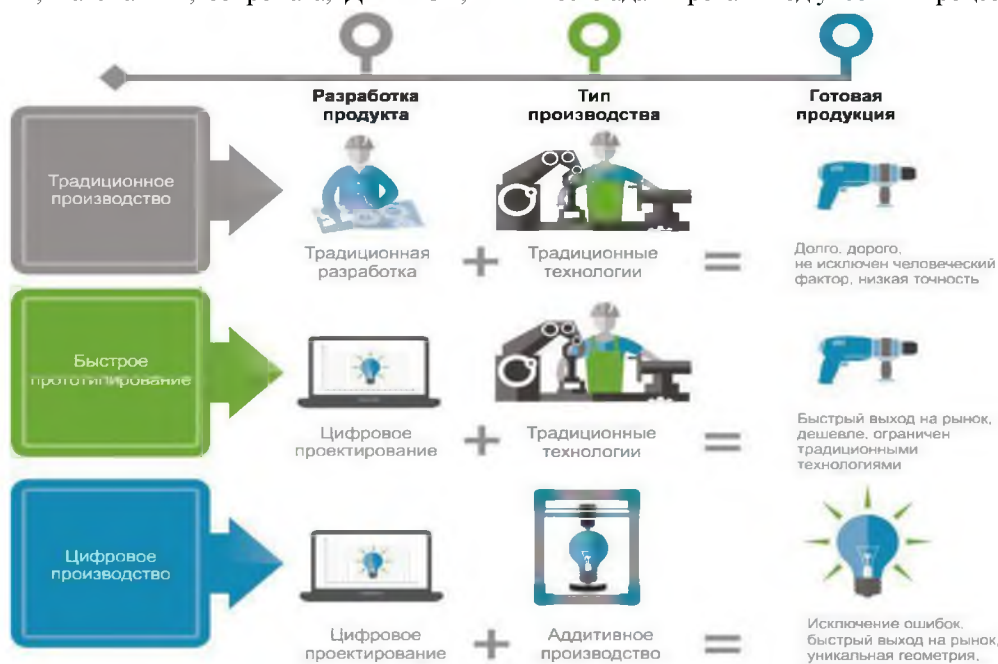


Рисунок 2 – Общая схема различий в традиционном и цифровом производстве

Наиболее простой и доступной для работы и понимая происходящих процессов является технология FDM (Fused Deposition Modelling) - это самый распространенный метод 3-D печати, принцип заключается в послойном наложении расплавленного материала (филамента) на печатную платформу.

Следующие технологии, которые можно применить в образовательном процессе это SLA и DLP. Расшифровываются эти аббревиатуры как Stereolithography (стереолитография) и Digital Light Processing (цифровая обработка светом). Процесс печати по этим технологиям получил название полимеризация в емкости. Принцип работы этих технологий заключается в том, что фотополимерная смола, находящаяся в емкости, селективно полимеризуется источником света. [3]

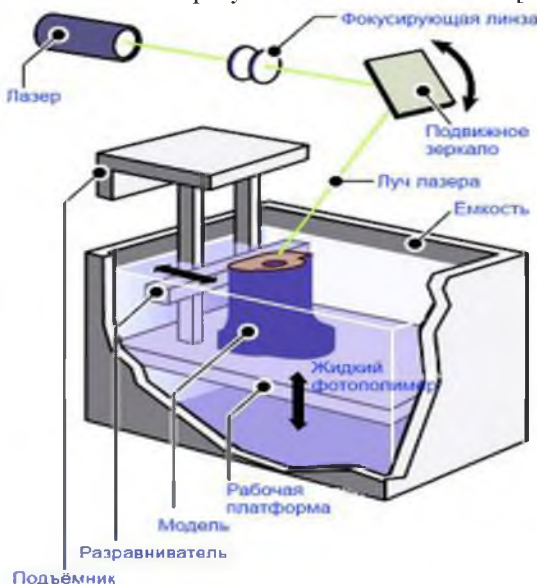


Рисунок 3 – SLA технология

Отличие SLA от DLP заключается в использовании разных источников света. SLA-принтеры используют координатный лазер, а DLP-принтеры используют ультрафиолетовый проектор для одномоментной засветки слоя.

УДК 621

DOI: 10.34046/aumsuomt101/25

УГЛЕРОДНО-НЕЙТРАЛЬНОЕ ТОПЛИВО. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ (ВКЛЮЧАЯ МОРСКОЙ ТРАНСПОРТ)

А.И. Епихин, кандидат технических наук, доцент

А.А. Иванченко, доктор технических наук, профессор

М.Р. Нейжмак, аспирант

Статья посвящена рассмотрению перспектив использования углеродно-нейтрального топлива в различных отраслях и сферах деятельности. Отдельное внимание уделено транспортному сектору, включая

Необходимость внедрения цифровизации и, в частности, 3-D технологий в учебную и научно-исследовательскую жизнь вузов очевиден, так как это внедрение поможет по-новому взглянуть на образовательный процесс, сформировать у курсантов и студентов новый подход к изучению традиционных технических дисциплин, в свете современных инноваций.

Литература

1. Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. – 344 с.
2. Аддитивные технологии: настоящее и будущее: материалы международной конференции (Москва, 8-9 октября 2020 г.), [Электронный ресурс] / ФГУП «ВИАМ». – М.: ВИАМ, 2020. – 216 с.
3. Внедрение аддитивных технологий в образовательные процессы. //Наукофера.– 202.–1№8(1)
4. Аддитивные технологии в образовании. [Электронный журнал] Современное образование: актуальные вопросы и инновации. Токарева Н. М, Генеральный директор ООО «3Д комплекс», г. Воронеж.
5. Коперчак О.П. Техническое обеспечение безопасности морских судов: практикум. –Новоросийск: РИО ГМУ им. адм. Ф.Ф. Ушакова, 2021.

Referens:

1. Innovacii v sisteme vysshego obrazovaniya : sbornik nauchnyh trudov. – Kinel' : RIO Samarskogo GAU, 2020. – 344 s.
2. Additivnye tekhnologii: nastoyashchee i budushchee : materialy mezhdunarodnoj konferencii (g. Moskva, 8-9 oktyabrya 2020 g.), [Elektronnyj resurs] / FGUP «VIAM». – M. : VIAM, 2020. – 216 s. :
3. Vnedrenie additivnyh tekhnologij v obrazovatel'nyye processy. Naukosfera. №8(1), 2021
4. Additivnie tekhnologii v obrazovanii. [Elektronnij jurnal] Sovremennoe obrazovanie_aktualnie voprosi i innovacii. Tokareva N. M_ Generalnii direktor ООО «3D kompleks»_ g. Voronej.
5. Tekhnicheskoe obespechenie bezopasnosti morskikh sudov. Praktikum. O.P. Koperchak .Novorossijsk: RIO GMU im. adm. F.F. Ushakova, 2021. 3.9 p.1