

улучшенными энергетическими характеристиками. В последние годы разработаны автобусы на ионисторах. Так автобусы компании HyundaiMotor представляют собой обыкновенные автобусы с электроприводом, питаемым от бортовых ионисторов. ОАО «Белкоммунмаш» выпустил перспективную модель электробуса Е433, запас хода которого составляет 12 километров, зарядка занимает 5–7 минут и будет производиться на конечных остановках.

Литература

1. Ионистор [Электронный ресурс] // Всё о химических источниках тока. 2007. URL: <http://www.powerinfo.ru/supercapacitor.php> (дата обращения: 15.05.2017).
2. Устройство, характеристики и применение ионисторов [Электронный ресурс] // Радиоэлектроника для начинающих. 2005. URL: <http://go-radio.ru/ionistor.html> (дата обращения: 16.05.2017).
3. Галушко, А.И. Исследование свойств ионисторов и эффективности их применения в системах электропитания космических / Ю.И. Гром, А.Н. Лазарев, Р.С. Салихов – Т. 133. 2013. – С.15–18.

УДК 536.12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ В ИНЖЕНЕРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Бойко А. О., Ворочков Д. А.

Научные руководители: Русакевич Д. А., Коноплицкая И. А.

Замечали ли вы как быстро шагнула техника за последние 20-30 лет? Всего 20 лет тому назад для изготовления пластиковой заглушки вам требовалось сначала создать чертеж отдать его на производство на котором вам изготовят мастер модель, после этого найти тех кто изготовит по этой модели либо пресс формы либо литейные. Только после всех этих операций и затрат которые занимают не 1 неделю порой даже не 1 месяц вы могли бы получить готовое изделие. Сегодня такие огромные издержки сократила трехмерная печать.

Трехмерная печать является стремительно развивающимся направлением технологий. Постоянно улучшается скорость и точность печати, удешевляются 3-д принтеры и расходные материалы к ним. Материалы становятся все прочнее и прочнее, скорость выше, себестоимость 1 сантиметра кубического ниже. Если всего 6-8 лет тому

назад цена на подобное оборудование имела от 6 нулей на конце в долларах то сегодня оборудование с точностью выше чем тогда можно приобрести за зарплату чуть выше средней по Минску. И это не предел, удешевление продолжится.

Мы выбрали трехмерную печать в качестве направления научно-исследовательской деятельности по причине бесспорной актуальности данных технологий. Для современного инженера важно знать и уметь воспользоваться перспективными технологиями. Кроме того, так как трехмерная печать является молодым направлением и требует развития, всегда присутствует возможность принять участие в развитии этой технологии и в ее внедрении в Республике Беларусь.

Мы проанализировали большое количество информации о технологиях трехмерной печати и в рамках исследовательской деятельности было принято решение использовать данные технологии на практике. В качестве модели нами была выбрана шестерня печки автомобиля Honda Civic 4, а также декоративная заглушка. Для анализа перспектив технологий 3-д печати она подходила идеально, данный элемент конструкции не продается отдельно а блок климатической установки стоит от 50€ под заказ со сроком доставки 14-30 дней. Мы поставили перед собой цель изготовить данную шестерню на 3-д принтере за 2 дня. Технические характеристики, изготовленной нами шестерни, не должны были отличаться от характеристик детали изготовленной заводом, а себестоимость должна была быть многократно ниже.



Все началось с создания чертежа детали. На базе оригинальной сломанной шестерни была построена 3d модель за 5 часов при том что до этого человек ни разу не делал подобных 3dмоделей (имеются в виду шестерни). С декоративной заглушкой все оказалось проще тк мы нашли

готовую 3d-модель эмблемы. Далее мы обратились в минскую типографию, предоставлявшие услуги 3-д печати и распечатали шестерню в качестве оборудования был использован 3d-принтер ultimaker 2 plusa в качестве материала абспластик innofil3dtk у него самые лучшие показатели прочности. Время печати шестерни и заглушки с эмблемой составило 40 минут. При изготовлении шестерни пришлось снизить скорость печати поскольку пластик не успел остывать, давал усадку и растекался, и терял свою форму.

Стоит так же упомянуть что мы использовали одно из лучших оборудований и наши изделия за счет простоты поверхности не потребовали обработки, но стоит упомянуть что есть проблема с которой вы столкнетесь при печати это ребристость внешних поверхностей. Так как сама технология основана на последовательном нанесении слоев пластика, этого эффекта не избежать. Можно, конечно, сделать его менее заметным за счет повышения вертикального разрешения принтера (т.е. нанесения более тонких слоев), но полностью избавиться от ребристости не получится. Но есть выход в виде последующей обработки итогового изделия парами ацетона. Этот метод требует помещения модели в тару с небольшим количеством ацетона на дне. Сама модель не должна соприкасаться с ацетоном, поэтому модель следует устанавливать на платформу, либо подвешивать над поверхностью растворителя. После размещения модели емкость необходимо подогреть, чтобы повысить температуру ацетона, для лучших результатов не стоит превышать температурный порог в 56°C. По времени это 15-20 минут, но после требуется 20-30 часов для затвердевания поверхности размягченной ацетоном. В случае с заглушкой у нас декоративный слой является лицевым и не имеет перехода между слоями, эмблема как уже ранее говорилось печаталась очень тонким слоем и при дальнейшей обработке переходы скрылись акрилом.



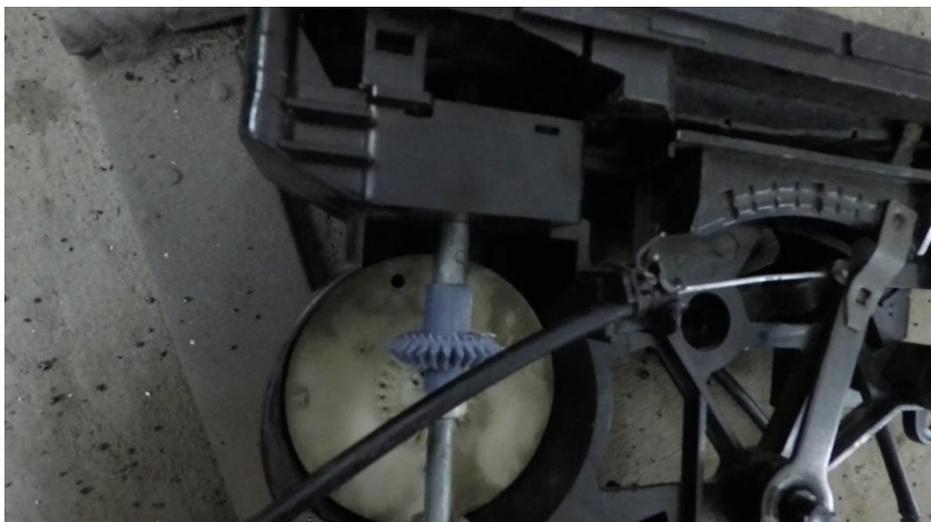
Пример гляцевания поверхности ацетоном.

Под конец мы решили полностью пройти производственный процесс и покрыть заглушку лакокрасочным покрытием. Выбранный в качестве материала абспластик не только обладает повышенными прочностными характеристиками но и весьма благоприятен к обработке, по этим же причинам его используют автопроизводители для производства бамперов и элементов интерьера. Мы покрасили матовой акриловой краской без применения грунта. По лакокрасочное покрытие итогу, очень хорошо легло на поверхность скрыв мелкие недочеты и огрехи в виде царапин и переходов между слоями.



Пример окрашенной заглушки и никак не обработанной шестерни.

Теперь перейдем обратно к шестерне она была установлена и на данный момент отработала уже больше 30 часов без нареканий и использования пластичных смазок. При установке не было никаких проблемы шестерня села на вал без люфта.



На фотографии шестерня, установленная на вал моторчика печки.

Таким образом, нами было получены две детали по техническим характеристикам не уступающие заводским деталям и выгоднее как по стоимости, так и по временным затратам. Стоимость печати шестерни составила около 2 рублей и колпачка 3.5. Из чего можно сделать вывод что

при не больших объемах производства и размерах детали гораздо выгоднее использовать данную технологию, нежели стандартное литье.

Использованные источники:

1. Новостной портал TUT.BY
2. NSPORTAL.RU
3. Тематический ресурс PICASSO-3D.COM
4. WIKIPEDIA.ORG