

УДК 66.083

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ОПОРНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКОЙ В ТВЕРДОЙ ФАЗЕ

Чуприкова А.А., Ермаков А.С., магистранты гр. ММТ-221, 1 год обучения
Фижбах Т.В., Чудин И.А., студенты гр. БМТ-201, 3 курс
Научный руководитель: Завражин Д.О., к.т.н., доцент
Кафедра «Материалы и технологии»
Тамбовский государственный технический университет
г. Тамбов

Изоляторы электрического назначения предназначены для защиты элементов конструкций, находящихся под напряжением. В качестве материала для изготовления таких изоляторов широко используется фарфор и стекло. Существующие недостатки изоляторов, такие как хрупкость материала, сложность технологии производства и монтажа, а так же проблемы, связанные с транспортировкой, привели к разработкам в области полимерных изоляционных материалов. Производство которых, в связи с их достоинствами, постоянно возрастает [1].

Среди преимуществ полимерных изоляторов можно выделить следующие: гидрофобность материала изделия, устойчивость к перенапряжениям в сети, особые свойства материала, которые позволяют полимерному изолятору деформироваться не разрушаясь в случае превышения разрушающих нагрузок, так же следует отметить значительно более низкий вес полимерного изделия по сравнению с аналогами, изготовленными из керамики или стекла [2].

В данной работе предлагается получать полимерные изоляторы из фторопласта-4 методами твердофазной объемной штамповки. Основной принцип данной технологии заключается в формовании изделия из заготовки в твердом агрегатном состоянии в закрытой пресс-форме за счет воздействия высокого давления. Получаемые таким способом изделия отличаются улучшенными эксплуатационными показателями и обладают рядом преимуществ перед изделиями, полученными традиционными технологиями [3].

Использование данной технологии позволит сделать производство практически безотходным в случае производства заготовок требуемого размера на технологической линии по разработанной схеме [4].

Выбранный изолятор имеет шестигранное отверстие по оси для установки металлической вставки с резьбой по центру, которая служит для закрепления изолятора в месте установки. С одного торца изолятор имеет уменьшенный диаметр, который может применяться для надежной фиксации и центровки его в месте установки (рисунок 1).

Рассматривая технологию изготовления предлагаемого изолятора механической обработкой можно выделить ряд отрицательных факторов, основ-

ные из которых это значительные трудозатраты и количество отходов. В промышленности фторопласт-4 выпускается в виде проката с диаметром кратным 5-ти, т.е. потребуется заготовка диаметром 30 мм, которая далее будет механически обрабатываться.

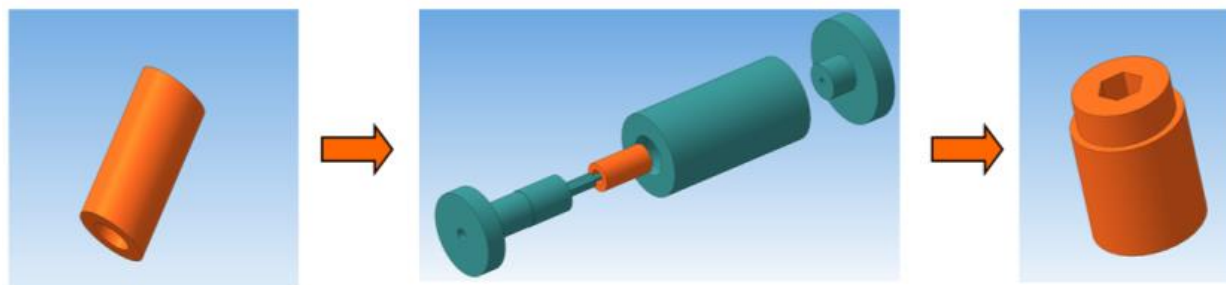


Рисунок 1. 3D-модель процесса изготовления опорного изолятора

Для изготовления данного изолятора была спроектирована и изготовлена специальная пресс-форма для твердофазной объемной штамповки по ранее разработанной технологии (рисунок 1). Сущность данной технологии заключается в получении изделия из полимерной заготовки без перевода ее в стадию расплава в закрытой пресс-форме на прессовом оборудовании [3].

Целью исследования была оценка влияния геометрических параметров заготовки на формируемые свойства материала изделия при его получении методом твердофазной объемной штамповки. Заготовки для твердофазной объемной штамповки изготавливаются в виде цилиндров, с объемом материала, равным объему изделия. Для выполнения данного условия были выбраны 3 значения диаметров и для каждого диаметра была рассчитана высота заготовки.

В качестве материала для проведения экспериментальных исследований был выбран фторопласт 4 (ГОСТ 10007-80) и композит на его основе марки Ф4С15 (ТУ 6-05-1412-76) [5].

В работе было принято решение сделать заготовки диаметром 18; 22 и 24 мм при диаметре готового изделия 28 мм.

На рисунке 1 представлена 3D-модель процесса изготовления опорного изолятора, спроектированного авторами для проведения экспериментальных исследований. Заготовки термостатировались в термошкафу, помещались в пресс-форму и оформлялись в изделие методом твердофазной объемной штамповки под действием давления формования на прессовом оборудовании.

Изделия из каждого размерного ряда заготовок изготавливались отдельно при одинаковых технологических параметрах. Полученные изделия подвергались визуальному осмотру на предмет качества поверхности и отсутствие брака. Фотографии полученных изделий и заготовок представлены на рисунках 2 и 3.

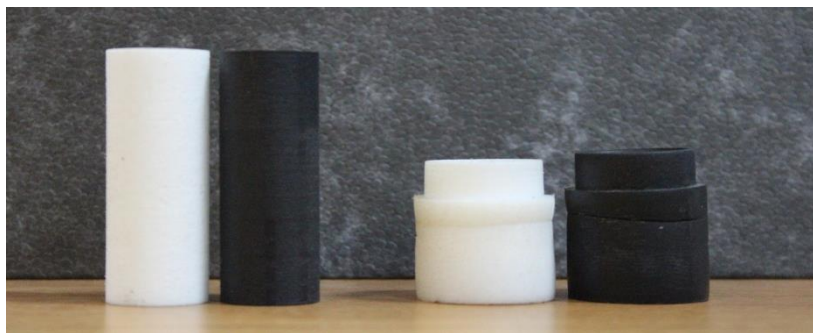


Рисунок 2. Фотография заготовок (слева) и изделий из заготовок диаметром 18 мм (справа).

На фотографии (рисунок 2) видно, что все изделия с наименьшим диаметром заготовки имеют брак поверхности, следовательно, данное соотношение диаметра и длины заготовки является не приемлемым для получения изолятора представленной формы. Был однозначно сделан вывод о нецелесообразности дальнейшего исследования свойств материалов данных изделий.

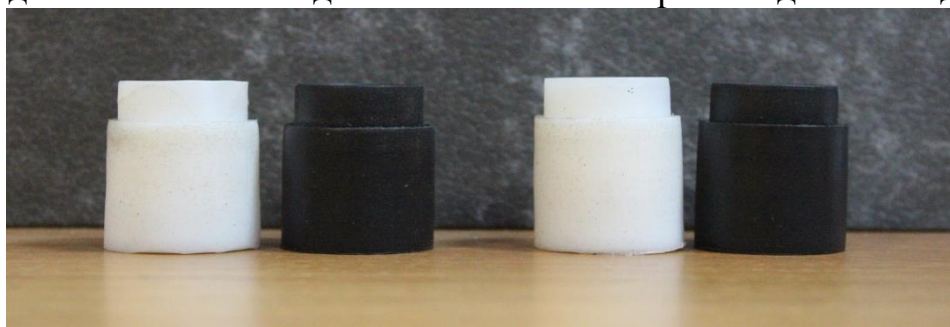


Рисунок 3. Фотография изделий заготовок диаметром 22 мм (слева) и изделий заготовок диаметром 24 мм (справа).

Все изделия, полученные из заготовок диаметром 22 и 24 мм (рисунок 3) имели четкие контуры и высокое качество поверхности. Бракованных изделий выявлено не было.

Список литературы:

1. Палютин, Ф. М. Усовершенствование технологического процесса производства электроизоляционных лент / Ф. М. Палютин, // Вестник Казанского технологического университета. – 2006. – №2. – С. 235-237.
2. Об эксплуатационных характеристиках линейных стержневых полимерных изоляторов / Р.С. Губаев, В.А. Кравченко, А.К. Юлдашев, К.А. Юлдашев, Ш.М. Камалов // Электричество. - 2006. - № 2. С. 13-21.
3. Завражин, Д.О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов / Д.О. Завражин, О.Г. Маликов, П.С. Беяев. // Учебное электронное издание. Тамбов, 2017.
4. Галыгин, В.Е. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов / В.Е. Галыгин, Г.С. Баронин, [и др.] // Учебное электронное издание на компакт-диске. Тамбов, 2013.
5. <http://vitahim.ru/ftoroplasty/ftoroplastf4k20>. Дата обращения – 31.03.2023.