

Математическая модель производства труб большого диаметра из стеклопластиков

Нестругина О.В. (ЭНМ-06)*

Донецкий национальный технический университет

Технологический процесс производства стеклопластиковой трубы включает в себя намотку стекловолокна на стальную трубу-оправку (дорн), поверх него наносится смесь эпоксидной смолы и отвердителя с последующей термообработкой. Режимы нагрева до сих пор определяются методом промышленного эксперимента, что вызывает большие потери материала, рабочего времени и энергоресурсов. Для решения этой проблемы была разработана математическая модель расчета температурного поля в системе «оправка-труба».

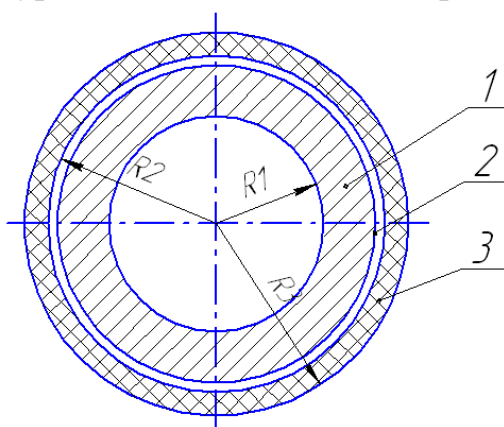


Рисунок - Схема математической модели
1-дорн; 2-пленка; 3-труба

Допущения математической модели: труба представлена цилиндром бесконечной длины; изнутри и снаружи система изделие омывается потоками теплоносителя с постоянной температурой; коэффициент теплоотдачи от теплоносителя не зависит от температуры; плотности и удельные теплоемкости дорна, пленки и трубы не зависят от координат и температуры; между пленкой и дорном существует тонкий зазор (неподвижный газ); пленка и зазор имеют отличное от нуля тепловое сопротивление при пренебрежимо малой толщине; коэффициенты теплопроводности дорна, пленки, трубы и зазора зависят от температуры линейно; теплофизические свойства изделия не меняются в процессе термообработки;* тепловым эффектом реакции полимеризации можно пренебречь.

С помощью матмодели проведены расчеты температурного поля трубы при различных условиях теплообмена между трубой и теплоносителем.

На основании результатов сделан вывод о том, что, несмотря на малую толщину стенки, труба является термически массивным телом, перепад температур по толщине в процессе нагрева достигает 20...35 °С. Наиболее рациональным способом сокращения времени термообработки без снижения качества является двусторонний нагрев.

* Руководитель – к.т.н., доцент кафедры ПТ Гридин С.В.