

der Vögel und Störungen durch Fischer und Touristen, das Abholzen der Wälder, die Trockenlegung der Sümpfe, die Verwendung von Pestiziden auf den Feldern, die Wilddieberei.

Grosses Interesse erweckt Belarus bei den Birdwatchern aus England, den Niederlanden, Belgien und Schweden. Allein die Stadt Minsk bietet Birdwatching in dem Botanischen Garten, im Tscheljuskinzew-Park, am Tschishowka-Staubecken, im Loschizki Park, im Reservat Lebjashij und am Komsomolsker Staubecken.

Die Republik Belarus hat also ein riesiges Potential auf dem Gebiet des Ornithologietourismus, aber leider verwenden wir dieses Potential nicht in vollem Masse. Die problematische Visaerstellung vermindert den Touristenzustrom, ausserdem existiert die Sprachbarriere, weswegen interessante und nützliche Touren für die Ausländer nicht geeignet sind und einfach ausfallen. Um die riesige Vögelvielfalt zu erhalten, die unseren Planeten bewohnt, muss man in der Harmonie mit der Natur leben. Die natürliche von der Natur selbst geschaffene Welt blüht, atmet, singt und schenkt die Freude des Lebens einer grossen Anzahl der Wesen, die sie seit vielen Milliarden Jahren bewohnen.

УДК 628.027

Студ. А. И. Чайчиц

Науч. рук. проф. Э. Т. Крутько

(кафедра технологии нефтехимического синтеза
и переработки полимерных материалов)

ПОЛУЧЕНИЕ ЭПОКСИДНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ИОННЫМ НЕОРГАНИЧЕСКИМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Возможности полимерных материалов чрезвычайно широки благодаря многообразию полимеров и наполнителей, неисчерпаемой вариативности составов композитов на их основе и методов их модификации.

Композиты эффективно конкурируют с такими конструкционными материалами, как алюминий, титан, сталь. Композиты используются для производства автомобилей, объектов железнодорожного транспорта, самолетов, ракет, судов, яхт, подводных лодок, емкостей для хранения различного рода жидкостей, трубопроводов. Материалы, разработка которых первоначально осуществлялась по заказам военных ведомств, внедрены во многих отраслях гражданской промышленности [1].

Существует новый метод получения полимерных композиционных материалов с улучшенными свойствами – поликонденсационное

наполнение. Сущность поликонденсационного метода заключается в проведении процесса синтеза полимерного связующего из мономеров непосредственно на поверхности дисперсных наполнителей. Вероятности взаимодействия способствует пропитка волокон мономерами, в результате чего достигается более глубокое проникновение молекул мономеров через аморфизированную часть, капилляры, пустоты и дефекты в структуру волокон.

Главное достоинство метода полимеризационного наполнения перед традиционными методами смешения состоит в том, что он позволяет достичь совместимости наполнителя и полимерной матрицы непосредственно на стадии получения композиции. Этот метод позволяет решить одну из важнейших проблем наполненных композиционных материалов – проблему совместимости неорганической и органической фаз. Условия полимеризации обеспечивают покрытие частиц мелкодисперсной или волокнистой природы сплошным полимерным слоем [2]. Зарождение и формирование полимерного слоя на поверхности твердых частиц наполнителя и, более того, наличие химической связи между наполнителем и полимерной матрицей способствует улучшению прочностных свойств композиционных материалов. Это подтверждает перспективность использования метода полимеризационного наполнения для получения композиций с улучшенными эксплуатационными свойствами [3]. В работе в качестве матрицы использовали эпоксидную смолу Этал-370. Она обладает такими важными технологическими характеристиками как низкая вязкость (в 4-5 раз ниже чем у ЭД-20) и хорошая смачиваемость наполнителя, что существенно для получения высоконаполненных композиционных материалов. Эпоксидная смола модифицирована путем введения активного разбавителя. Не содержит пластификаторов, растворителей.

По качественным показателям модифицированная эпоксидная смола Этал-370 соответствует требованиям ТУ 2257-370-18826195-99.

Таблица – Технические требования к модифицированной смоле Этал-370

Наименование показателя	Норма по ТУ
Массовая доля эпоксидных групп, %, не менее	21,5
Массовая доля летучих веществ, %, не более	1,5
Массовая доля ионов хлора, %, не более	0,008
Массовая доля омыляемого хлора, %, не более	0,6
Динамическая вязкость при 25°, Па с , не более	4,5
Время желатинизации при 20°, мин, не менее	70

В результате учебно-исследовательской работы была экспериментально подтверждена возможность получения высоконаполненных композитов с использованием эпоксидной смолы Этал-370, отвердителя этал 45М и наполнителей: соединений ионного типа NH_4Cl и металлического алюминия в виде алюминиевой пудры ПАП-2. Выявлены закономерности по влиянию количества вводимого наполнителя на физико-механические характеристики композитов. Показано, что увеличение содержания наполнителей до 40% и свыше 85% в составе композиций вызывает резкое падение механической прочности композиционного материала. В интервале 60-85% прочность композитов меняется плавно, сохраняя при этом достаточно высокие значения. Выявлена корреляция между зависимостями прочности и плотности композитов от количества введённых наполнителей (рис. 1).

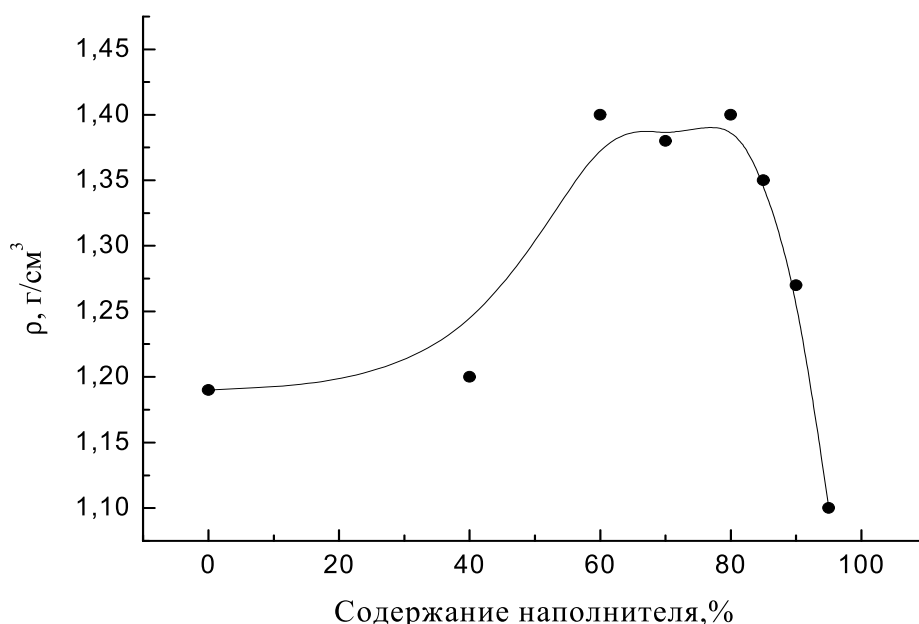


Рисунок 1 – График зависимости плотности образца от содержания наполнителя

Выявлено, что введение в состав композиции тонкодисперсного алюминия пластифицирует композицию, улучшая её технологические свойства, а так же повышает прочность на сжатие композиционного материала (с 37 до 50 Мпа). Показано, что максимальное содержание наполнителей в составе композиций может достигать 80-85% при сохранении относительно высокой прочности (50 и 42 Мпа соответственно) (рис. 2).

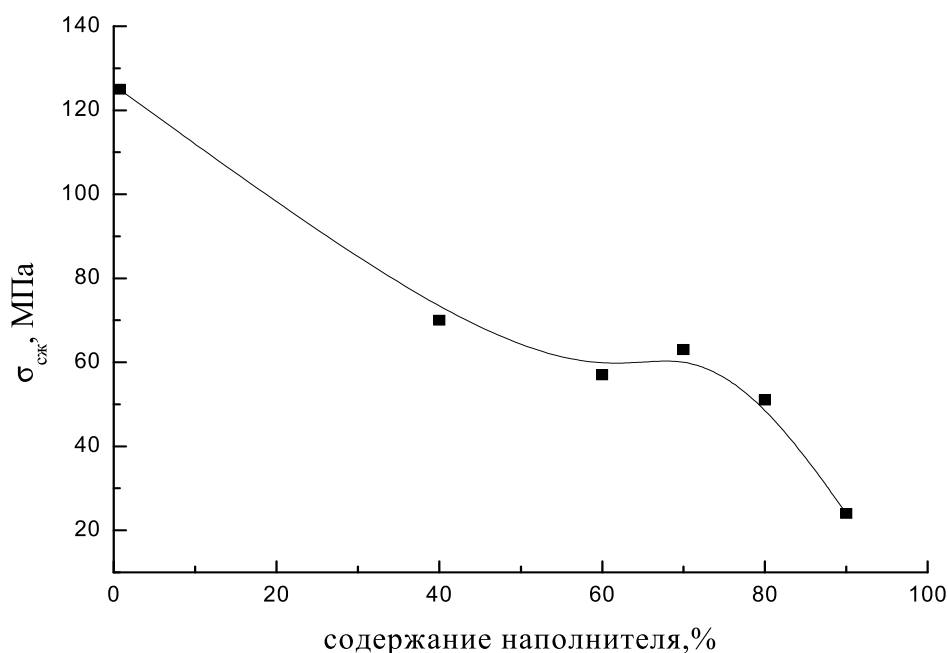


Рисунок 2 – График зависимости прочности на сжатие образца от содержания наполнителя

Увеличение содержания наполнителей в составе композиционного материала и улучшение его физико-механических свойств можно достичь путём введения различных добавок, что требует проведения дополнительных исследований

ЛИТЕРАТУРА

1. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: Учебник. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. - 384 с.
2. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: уч. пособие / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин и др.; под ред. А.А. Берлина. - СПб: Профессия, 2008-560 с.
3. Технология полимерных материалов: учеб. пособие /Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов и др.; под ред. К. Крыжановского. - СПб: Профессия, 2008 - 544 с.