

АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПОЛИМЕРОВ

Буркин А.Н., проф., Ковальчук Е.А., доц., Григорьева М.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В настоящее время существует более 200 видов наполнителей для полимеров. И это число с каждым годом увеличивается, что связано с расширением областей применения полимерных материалов. Важнейшей характеристикой наполнителей является их морфология и удельная поверхность, от которой зависит эффективность взаимодействия с полимерной матрицей. Это особенно важно в том случае, когда полимерные материалы подвергаются обработке поверхностно активными веществами, модификаторами и другими добавками.

Применение минеральных наполнителей при производстве полимеров позволяет регулировать технологические и термодформационные параметры, снизить стоимость, повысить прочностные характеристики, придать декоративные свойства.

Широкое распространение в качестве минеральных наполнителей для полипропилена (ПП) получили: тальк, мел, асбест, слюда содержание которых составляет 20–40 % масс. Эффективность применения наполненных пластмасс повышается при использовании отходов производств в качестве наполнителей [1].

Результаты, приведенные в работе [2] показывают, что с увеличением степени наполнения полипропилена снижаются температура и теплота плавления, предельные деформационно-прочностные показатели и возрастает жесткость материала. В то же время горючесть и термостойкость наполненного полипропилена практически не зависит от содержания наполнителей.

Таблица 1 – Приобретаемые свойства ПП после добавления минеральных наполнителей

Материал	Наполнители	Количество наполнителя в материале	Приобретаемые свойства
Полипропилен	Мел	30 %	На 20 % уменьшает разрушающее напряжение при растяжении, на 22 % уменьшает относительное удлинение при разрыве, на 22 % увеличивает твердость по Бриннелю, на 37% уменьшает ударную вязкость, на 18 % уменьшает теплостойкость по Вика, повышает удельную теплоемкость, на 1 % уменьшает температуру плавления, на 19 % уменьшает теплоту плавления, на 10 % увеличивает кислородный индекс.
	TiO ₂	30 %	На 16 % уменьшает разрушающее напряжение при растяжении, на 27 % увеличивает относительное удлинение при разрыве, на 9 % увеличивает твердость по Бриннелю, на 43 % уменьшает ударную вязкость, на 3 % увеличивает теплостойкость по Вика, повышает удельную теплоемкость, на 1 % уменьшает температуру плавления, на 22 % уменьшает теплоту плавления, на 10 % увеличивает кислородный индекс.
	ZnO	30 %	На 11 % уменьшает разрушающее напряжение при растяжении, на 3 % уменьшает относительное удлинение при разрыве, на 18 % увеличивает твердость по Бриннелю, на 21 % увеличивает ударную вязкость, на 6 % уменьшает теплостойкость по Вика, повышает удельную теплоемкость, на 1 % уменьшает температуру плавления, на 21 % уменьшает теплоту плавления, на 11 % увеличивает кислородный индекс.

Большой спектр работ по изучению влияния минеральных наполнителей на свойства резин свидетельствует о перспективности этого направления для повышения

экономической эффективности и экологической безопасности, а также для улучшения выходных характеристик изделий на основе эластомеров. В силу особенности своей химической и физической структуры шунгит положительно влияет на свойства резин, в частности, он может быть использован в качестве заменителя технического углерода.

По результатам исследований, представленным в работе [3] определены оптимальные дозировки природных шунгитовых наполнителей марок Карбосил Т-20 и Новокарбон. Введение в рецептуру резиновой смеси на основе комбинации каучуков СКИ-3 + СКМС-30 АРКМ-15 в соотношении 30 : 70 соответственно добавок Карбосила Т-20 в дозировке 5,0 масс. ч. и Новокарбона в дозировке 7,0 масс. ч. позволяет получить вулканизаты с улучшенными упруго-прочностными показателями, твердостью, сопротивлением резин истиранию при сохранении на достаточно высоком уровне теплостойкости и динамической выносливости.

Широкое распространение на мировом рынке получили древесно-полимерные композиты (ДПК), в состав которых входят термопластичные полимеры, древесная мука, минеральные и органические наполнители, а также аппретирующие вещества [4].

Достоинствами ДПК, являются: низкое водопоглощение, высокая прочность при растяжении и сжатии, хорошая прочность при изгибе, внешний вид, напоминающий натуральную древесину, экологичность данной продукции, огнестойкость, высокое сопротивление микробному воздействию, а также возможность вторичной переработки.

Поры в композиционных материалах обычно открытые и образуют цепи, пронизывающие всю матрицу. Вода проникает внутрь композиционной матрицы очень медленно. В древесине же проникновение воды происходит быстрее. Минеральные наполнители, как правило, не поглощают воду (или поглощают очень незначительно), так что они снижают показатель водопоглощения. Что касается полимера, то чем ниже его содержание, тем выше поглощение воды при том же самом составе, поэтому увеличение содержания полимера в композите ведет к уменьшению поглощения воды. Наиболее стойкими к поглощению влаги являются чистые полимерные материалы, ДПК также обладает достаточно низким водопоглощением, что является преимуществом по сравнению с древесиной.

Важнейшим достоинством композиционных материалов является относительно низкое (если сравнить с древесиной) водопоглощение. Это одно из свойств, по которому ДПК превосходят древесину. Это относится непосредственно к размерной стабильности и долговечности материала, но прежде всего к стойкости по отношению к микробиологическому разложению.

Поглощение воды в основном имеет место в наружных слоях композиционных материалов, и оно последовательно снижается при продвижении вглубь матрицы.

Чтобы водопоглощение композиционного материала было минимальным, он должен иметь настолько высокую плотность, насколько позволяет его состав. Показатель плотности у ДПК выше, чем у древесины и чистых полимерных материалов, это связано с содержанием в составе композиционных материалов минеральных наполнителей, а также с тем, что плотность древесной муки выше плотности древесины.

Наполнение термопластов древесной мукой увеличивает прочность при изгибе полученных композиций, поэтому, изменяя состав ДПК, можно улучшить прочность при изгибе материала, добиваясь при этом результата, превосходящего показатели чистого полимера.

В составе композита содержание полимера должно быть не менее 40 %, только такие поддоны не будут уступать по физико-механическим и эксплуатационным свойствам поддонам на основе термопластов.

Содержание древесного наполнителя в количестве 50 % необходимо и достаточно для сохранения высоких показателей свойств транспортной тары. При большем содержании древесного наполнителя возможно снизить себестоимость, но при этом может значительно ухудшиться качество производимой продукции из этого материала [4].

Таким образом, анализируя результаты исследований в представленных работах установлено, что применение минеральных наполнителей позволяет регулировать технологические и термомеханические параметры, снизить стоимость, повысить прочностные характеристики.

Список использованных источников

1. Касьянова, О. В. Влияние состава свойств минеральных наполнителей на реологические характеристики композиций / О.В. Касьянова, Т.Н. Теряева;

Химические технологии, 2003 г. – 60–63 с.

2. Аскадский, А. А. Влияние наполнителей на показатели пожарной опасности, физико-механические и термические свойства / А. А. Аскадский, Б. И. Булгаков, М. Н. Попова, А. В. Попов; Известия ЮФУ. Технические науки, 2013 г. – 92–97 с.
3. Шашок, Ж. С. Влияние шунгитовых наполнителей различных марок на технические свойства протекционных резин / Ж. С. Шашок, Е. П. Усс, А. В. Касперович, Х. С. Абзальдинов; Вестник технологического университета. 2016 г. – 84–86 с.
4. Ершова, О. В. Исследование зависимости свойств древесно-полимерных композитов химического состава матрицы / О. В. Ершова, Л. В. Чупрова, Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2014 г. – 1–8 с.

УДК 519.863:330.43

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ СИСТЕМУ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СУПЕРМАРКЕТА НА ПРИМЕРЕ МАГАЗИНА «ЕВРООПТ»

Василенко З.С., студ., Долган М.И., асс.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены особенности расчета показателей, характеризующих систему массового обслуживания супермаркета на примере магазина «Евроопт» г. Витебск. Проанализированы показатели в динамике, оценена система работы, даны практические рекомендации по улучшению.

Ключевые слова: интенсивность входящего потока, время обслуживания, вероятность отказа, загруженность магазина, эффективность.

Для того чтобы составить правильный и удобный график работы касс, необходимо проанализировать следующую информацию:

- данные о загруженности магазина в период с 9 до 23 часов.
- время работы кассира, технические перерывы;
- максимальное количество чеков в день.

1. Кассир супермаркета «Евроопт» работает посменно с 9 утра до 11 вечера. Имеет технические перерывы по 30 минут: в 11:05–11:35 и 15:35–16:05. Максимальное количество касс на обеденном перерыве: 2–3.

2. Фактическое количество чеков в анализируемом периоде, на основании которого построен график загруженности супермаркета (рис. 1).

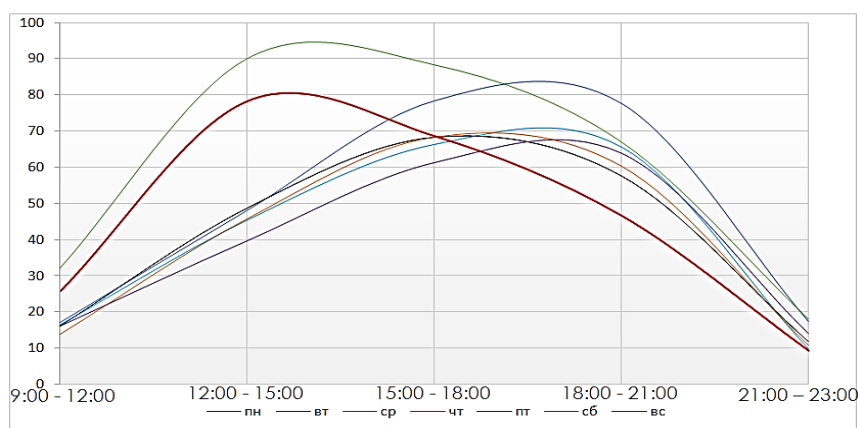


Рисунок 1 – Загруженность магазина «Евроопт»

Проанализировав данную диаграмму, сделаем следующие выводы:

- пик загруженности магазина, а следовательно образование очереди приходится в период времени с 15:00 до 18:00;