



Лопастей современных ветрогенераторов достигают в длину 80 метров.

СИЛИКОНЫ ДЛЯ МИКРОВОЛНОВКИ

Компания Wacker разработала материал, заменяющий стекловолокно в высокотемпературных применениях

Дина Анишина

Термостойкие эластомеры становятся незаменимыми в производстве товаров повседневного спроса. Wacker, отвечая на запросы рынка, предложил новую твердую силиконовую резину аддитивного отверждения, выходящую за пределы традиционных представлений о термостойкости.

Современные духовки — универсальные устройства на нашей кухне. Мы ждем от них несколько больше, чем умение выпекать и жарить.

Даже сравнительно простые духовки среднего сегмента отличаются разными дополнительными функциями: приготовление пищи на пару, тушение, гриль. И стремление к многофункциональности

продолжает набирать обороты. Сегодня особым спросом пользуются духовки со встроенными микроволновыми печами, функциями самоочистки, или пароварки.

Такая многофункциональность предъявляет все более высокие требования к материалам, используемым в устройстве. И прежде всего, требования к термостойкости. Конструкционные элементы из эластичной резины все чаще и продолжительнее подвергаются температурам, превышающим 300°C. Органические резины обычно не пригодны для использования в таких условиях. Даже силиконовые эластомеры оказываются на пределе возможностей, если в них нет соответствующих добавок.

Поэтому химический концерн разработал твердую силиконовую резину, которая благодаря специальному термостабилизаторам способна противостоять высоким температурам весьма продолжительное время.

Трубки или профили из Elastosil R plus 4350/55 — такое название получил новый материал — сохраняют эластичность даже через 170 часов при температуре, достигающей 300°C.

Elastosil R plus 4350/55 относится к группе аддитивного отверждения с платиновым катализатором и хорошо поддается переработке методом экструзии. Отсутствие при отверждении продуктов распада, которые могли бы изменить



Впервые материал Elastosil R plus 4350/55 был представлен на выставке Fakuma в 2018 году. Силиконовая резина аддитивного отверждения используется для производства термостойких уплотняющих профилей и шлангов, например, для дверей духовок и плит.

запах или вкус пищевых продуктов, привлекает к термостойким твердым силиконовым резинам все больший интерес промышленности. Прежде всего это относится к пищевой отрасли, где находят применение термостатированные вулканизаты из Elastosil R plus 4350/55. Такие изделия отвечают всем требованиям нормативов Федерального института оценки рисков (BfR) Германии и Управления по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств (FDA) США, соответственно, они пригодны для контакта с пищевыми продуктами.

Wacker предлагает резиновую смесь Elastosil R plus 4350/55 в различных формах. Заказчик может создать собственную резиновую смесь и оптимизировать ее с учетом особенностей процесса экструзии, а также требований к термостойкости и цвету конечного изделия.

Уплотнители со стекловолокном

Уплотнения в духовке подвержены не только воздействию высоких

температур. Они должны быть устойчивы к брызгам жира, жидкостей, вытекающих из запеченных продуктов, фруктовым сокам или пролившимся остаткам пищи.

Сложные конструкционные решения защищают дверь духовки и прилегающие поверхности от высокой тем-

До появления силиконов Elastosil R plus производители духовок использовали трубчатые уплотнения из стеклоткани.

пературы и загрязнений. Но обеспечить защиту профильного уплотнения между рабочей камерой духовки и дверью во время приготовления пищи невозможно. в некоторых местах уплотнение может кратковременно нагреваться до 400°C.

Поэтому до настоящего времени производители духовок использовали в основном трубчатые уплотнения из стеклоткани, усиленные внутренней проволочной оплеткой. Оплетка поддерживает форму трубки изнутри и придает уплотнению способность восстанавливать первоначальную форму. И в общем-то, оба материала

выдерживают температурные нагрузки, возникающие при работе духовки.

Однако при повседневном использовании такие уплотнения довольно быстро стареют. Многократное открытие и закрытие двери приводит к износу проволочной оплетки, которая постепенно утрачивает свою под-

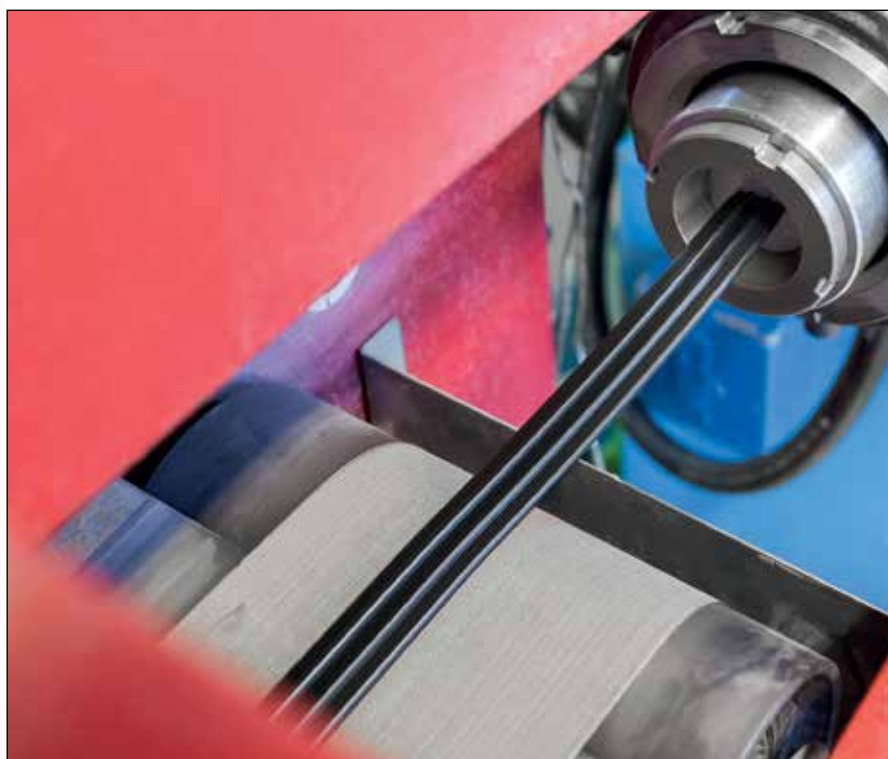
держивающую функцию. К тому же, стеклоткань поглощает пары жира, возникающие во время выпекания или тушения и конденсирующиеся при охлаждении духовки. Со временем эти отложения окисляются и превращаются в смолу. Оплетка затвердевает, и уплотнение становится хрупким. Такие уплотнения очень трудно чистить, поэтому со временем они приобретают непривлекательный вид.

Уплотнители из силикона

Альтернативой уплотнениям из стеклоткани стали уплотнительные профили



Elastosil R plus 4350/55 отличается непревзойденной термостойкостью и легко экструдруется. Даже после 170 часов термической нагрузки при 300°C шланги и профили из твердой силиконовой резины остаются эластичными, а продукты распада, имеющие запах, при отверждении не выделяются.



Изготовление уплотнительного профиля из новой твердой силиконовой резины Elastosil R plus 4350/55 методом экструзии.

для дверей духовок из новой твердой силиконовой резины Elastosil R plus 4350/55. Они выдерживают высокие температуры и даже после многолетнего использования сохраняют свою эластичность, то есть уплотнение продолжает эффективно работать.

К тому же, они устойчивы к жирам и остаткам пищи, поэтому легко поддаются чистке. Новый материал обладает еще одним преимуществом — испытания показали, что профильные уплотнения из силиконовой резины лучше удерживают тепло по сравнению с уплотнениями из стеклоткани. Так что пользователь выигрывает вдвойне: дверь меньше нагревается, а рабочая камера духовки теряет меньше тепла. Соответственно, снижается энергопотребление и затраты на электроэнергию.

Все чаще потребители останавливают свой выбор на духовках с интегрированной функцией приготовления пищи на пару. Такие устройства сочетают в себе преимущества пароварки, незаменимой для особо щадящего приготовления овощей, с возможностями классического духового шкафа. Процесс приготовления на пару также

выдвигает дополнительные требования к силиконовым уплотнениям, ведь под воздействием горячего водяного пара полимерные цепи силиконовой резины могут разрываться. В результате снижается эластичность и прочность эластомеров.

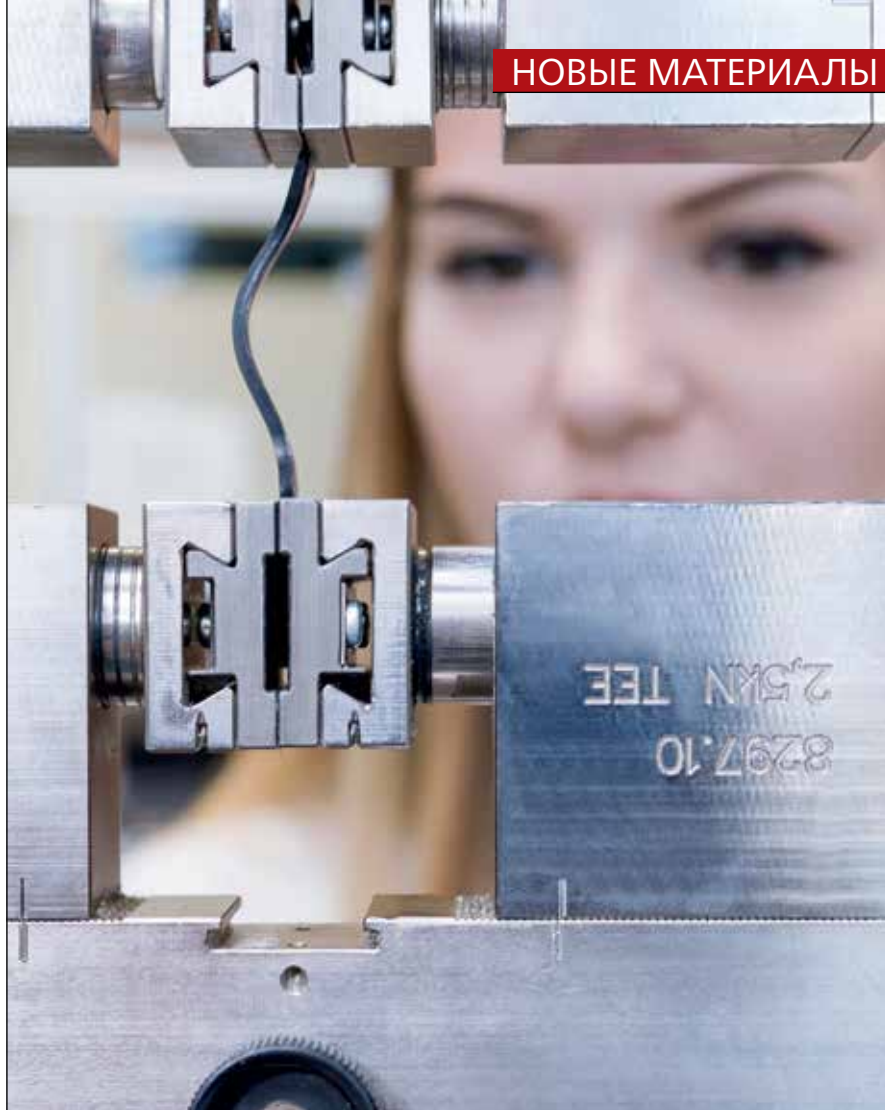
Новая твердая силиконовая резина Wacker гарантирует преимущества и в этом отношении. В ходе серии испытаний уплотнения из Elastosil R plus 4350/55 подвергались воздействию горячего пара с температурой 250°C. Результат показал, что через 28 дней относительное удлинение при разрыве уплотнений из силиконовой резины составляло более 100%. При этом твердость испытываемых образцов по Шору А увеличилась менее чем на 15%.

Термостойкость и термостабилизатор

В большинстве случаев твердая силиконовая резина нового типа Elastosil R plus 4350/55 представляет собой альтернативное решение, отличающееся техническим превосходством по сравнению с использовавшимися до этого материалами.

Максимально допустимые температурные нагрузки новой силиконовой резины зависят от выбора термостабилизатора и его количества. Чтобы добиться как можно более высокой термостойкости, соответствующую добавку смешивают с бесцветной прозрачной базовой резиновой смесью. Например, благодаря термостабилизатору Elastosil Aux Stabilisator H3 твердая силиконовая резина Elastosil R plus 4350/55 значительно лучше по сравнению со стандартными термостабилизированными силиконовыми резинами выдерживает температуру 300°C. Даже после многодневной температурной нагрузки ее механические свойства превосходят соответствующие характеристики других силиконов.

Новый продукт существенно расширяет границы технических возможностей твердых силиконовых резин аддитивного отверждения в плане их термостойкости. Это подтверждают также результаты измерений, выполненных в лаборатории Wacker, занимающейся вопросами практического применения продуктов. Вулканизаты из Elastosil R plus 4350/55 в течение примерно 2000 часов подвергались воздействию температуры, превышающей 220°C и поэтапно увеличивающейся до 300°C. Измерение механических характеристик силиконовой



В отличие от уплотнений из стеклоткани, профили из силиконовой резины Elastosil R plus 4350/55 даже после многолетнего использования сохраняют свою эластичность.

резины производилось перед началом фазы нагрева и после ее завершения. Таким образом инженеры-технологи имитировали температурную нагрузку, воздействующую на профильное уплотнение двери духовки в течение десяти лет.

В результате испытания длительной температурной нагрузкой твердость новой силиконовой резины увеличилась с 55 до 75 по Шору А. При этом твердость стандартных термостабилизированных силиконовых резин возросла намного больше даже при значительно меньшей температурной нагрузке. Относительное удлинение при разрыве нового продукта, позволяющее судить об эластичности и долговечности уплотнения, тоже изменилось в меньшей степени. Оно снизилось от 400 до 175%. Для сравнения: после испытания длительной температурной нагрузкой стандартная термостабилизированная силиконовая резина стала хрупкой настолько,

что полностью утратила способность к растяжению.

Выводы

Elastosil R plus 4350/55 представляет собой твердую силиконовую резину, пригодную к обработке методом экструзии и обладающую всеми преимуществами продуктов аддитивного отверждения, умноженными на невозможную ранее термостойкость. Термостабилизатор Elastosil Aux Stabilisator H3 придает отвержденным элементам из силикона способность противостоять даже длительным температурным нагрузкам до 300°C. При этом механические свойства и эластичность сохраняются на уровне, необходимом для полной функциональности формованных элементов.

Таким образом, силиконовые резины открывают новые перспективы применений вместо известных ранее материалов. ■