

ЛАЗЕРНО-АКТИВНЫЕ ПОРОШКОВЫЕ ПИГМЕНТЫ И ПОЛИМЕРНЫЕ ГРАНУЛЫ

С. Розенбергер, У. Ютман, Merck KGaA, Германия

Лазерно-активные добавки серии Iriotec® 8000, производимые фирмой Merck, предназначены для лазерной маркировки полимеров. С их помощью нанесенные графические записи кода или серийного номера приобретают стойкость и защищенность от внешнего воздействия. Добавки серии Iriotec® разработаны преимущественно для маркировки с помощью импульсных лазеров, а именно – волоконных, YAG- или YVO₄-модификаций с рабочими длинами волн порядка 1064 нм. Свои особые качества добавки, внедренные в полимер, проявляют именно при воздействии на них лазерного излучения, превращаемого с помощью этих добавок в "свет, который пишет" – причем, без специальной подготовки поверхности.

КОГДА СВЕТ ПИШЕТ...

Известно, что в области маркировки полимеров лазеры обладают рядом преимуществ, в случае маркировки поверхности полимерных деталей не обладающих ровной поверхностью. Также в ходе эксплуатации пластики подвергаются различным воздействиям со стороны окружающей среды. И особенности текстуры поверхности могут осложнить процесс маркировки. Но, в случае использования лазера для маркировки все эти проблемы отсутствуют.

В настоящее время маркировка полимеров часто применяется при сортировке технических изделий, которые должны гарантированно проявлять хорошую контролепригодность. Пример – автомобилестроение, где важную роль играет резистентность деталей к воздействию масла и нагреву. Другой пример – изделия химической промышленности, каждая упаковка которых должна иметь отдельную маркировку, причем без возможности ее последующего изменения. Тогда в большей степени именно лазерный способ нанесения маркировки – экономичный и чистый, с экологической точки зрения, должен использоваться.

LASER-SENSITIVE POWDER PIGMENTS AND PLASTIC GRANULES

S. Rosenberger, U. Quittmann, Merck KGaA, Germany

Merck's laser additives of the Iriotec® 8000 Series for the marking of plastics enable a marking, coding or batch number to remain unchanged where it is. The additives were developed primarily for marking with pulsed lasers that operate at a wavelength of around 1064 nm, namely, fiber lasers, YAG or YVO₄ lasers. Invisibly incorporated into the polymer, they unfold their special abilities under laser impact: they turn laser light into "light that writes" – without any special preparation of the surface.

WHEN LIGHT WRITES...

The laser demonstrates its great advantages particularly with the marking of plastics, since plastic components frequently do not have a flat surface, and during their operating life they are exposed to a variety of environmental influences. Also the texture of the surface can be a challenge for marking plastics – not so for the laser.

Today, the marking of plastics is often employed on technical components that need to guarantee a good traceability. Automotive applications, for example, where resistance to oil and heat plays a major role,



Рис.1. Суть метода заключается в изменении цвета самого материала

Fig. 1. There are no boundary surfaces and the material itself shows the color change
[copyright: Merck KGaA, Darmstadt, Germany]



Рис.2. Порошок или гранулы? Выберите лазерно-активную добавку в соответствии с вашей задачей, исходя из используемого полимера и требуемого цвета маркировки

Fig. 2. Powder or granules? Choose the appropriate laser additive according to your polymer, application and color
[copyright: Merck KGaA, Darmstadt, Germany]

ЛАЗЕРНАЯ МАРКИРОВКА – БЕСКОНТАКТНЫЙ ПРОЦЕСС

Бесконтактная лазерная маркировка также имеет ряд преимуществ. Она может применяться для работы с изделиями, имеющими любой тип поверхности. И ни шероховатость, ни геометрия поверхности не влияют на качество получаемой маркировки. Более того, существует возможность маркировки прозрачных пластиков. Данный метод маркировки не предъявляет каких-либо требований к обработке поверхности, также отсутствует проблема адгезии краски так как нет граничных поверхностей. Суть метода заключается в изменении цвета самого материала (рис.1).

СВЕТ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ РАСХОДНЫМ МАТЕРИАЛОМ

С использованием лазерно-активных добавок под действием лазерного излучения материал полимера приобретает возможность изменять свой цвет. Это означает, что расходные материалы – растворители и краски для производства – отсут-

or in the chemical industry, where packaging is to be individually and permanently marked, are increasingly relying on this clean and economical method of marking.

THE LASER MARKS WITHOUT CONTACT

Contact-free laser marking offers several advantages. Any type of surface structure can be marked. Neither the surface roughness nor the surface geometry plays a role, and even markings through laser-transparent plastics are feasible. There are no material pretreatments and no adhesion problems because there are no boundary surfaces and the material itself shows the color change (Fig.1).

LIGHT IS NOT CONSUMED

Using laser additives in the polymer can produce a color change in the material. This means for the user that there are no consumables on site. No solvents, no inks, no warehousing, no empty consumables. In general, this means fewer downtimes because light is not consumed.

ствуют, исключается необходимость складирования материалов, в том числе хранение пустых ёмкостей. Плюс ко всему, это ведёт к минимизации количества простоев по организационно-техническим причинам, так как свет не является расходным материалом.

ОТ ПРОЗРАЧНОГО ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРА ДО ЛАЗЕРНОЙ МАРКИРОВКИ

Большинство полимеров оказываются прозрачными для лазерного луча, и их маркировка получается достаточно экономичной. При добавлении в основной материал лазерно-активных частиц происходит поглощение энергии лазерного излучения, и это инициирует изменение цвета полимера. Merck предлагает использовать для лазерной маркировки пигментные порошки или гранулы. Наши лазерно-активные гранулы представляют собой обогащенный полимер. Их преимущества в том, что в них отсутствует пыль, что обеспечивает высокий контраст и четкость краев изображения. Гранулы быстро реагируют на излучение, обеспечивая темный цвет линий маркировки независимо от используемого материала полимера (рис.2).

МАТЕРИАЛ, ТИП ЛАЗЕРА И ДОБАВКА ПОДБИРАЮТСЯ ИСХОДЯ ИЗ ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ

Порошковые пигменты серии Iriotec® 8000 производства компании Merck поглощают энергию лазерного излучения и изменяют свой цвет вследствие взаимодействия с полимером. Ядром каждой частицы пигмента является слюдяная пластина, покрытая тонким слоем вещества, именно оно поглощает лазерное излучение.

Порошковые пигменты серии Iriotec® 8000 достаточно легко вводятся в полимеры. Вследствие их высокой температурной стабильности и низкой концентрации в частицах, требуемой для реакции, они хорошо подходят для технических и прозрачных полимеров. Данные пигменты обеспечивают высокую контрастность и четкость границ изображения, высокую скорость маркировки. Таким образом, описанный метод конкурирует с технологией струйной печати. Вследствие легкого обугливания поликарбоната, даже небольшое количество лазерно-активной добавки, в данном примере – Iriotec® 8825, является достаточным, чтобы существенно повысить четкость краев изображения и скорость маркировки. Изменение цвета при добавлении



Рис.3. Прозрачность поликарбоната сохраняется
Fig. 3. The transparency of the polycarbonate is retained
 [copyright: Merck KGaA, Darmstadt, Germany]

FROM LASER-TRANSPARENT PLASTIC TO LASER MARKING

Most plastics are transparent to laser light; therefore they cannot be marked economically without a laser additive. Through the addition of laser additives, the laser light can be absorbed and thus trigger the color change in the plastic. Merck offers both pigment powders and pigment granules for laser marking. Our laser granules are in principle a plastic-based concentrate. They have the advantage of being dust-free, offer excellent performance in terms of contrast, edge sharpness and speed, and regardless of the plastic used, produce dark markings (Fig.2).

POLYMER, LASER AND ADDITIVE ARE STRATEGICALLY COORDINATED

Iriotec® 8000 pigment powders from Merck absorb the laser light energy and induce a color change through the interaction with the polymer. The core of each pigment particle is a mica platelet coated with a thin layer of a laser absorber.

Pigment powders of the Iriotec® 8000 Series incorporate easily into plastic formulations. Because of their high temperature stability and low use concentrations, they are especially well suited for technical and transparent plastics. They allow high-contrast, clear-cut markings; they increase marking speeds and are thus able to compete with inkjet technology. Since polycarbonate carbonates very easily, even small amounts of laser additive, here Iriotec® 8825, are sufficient to significantly increase the edge sharpness and marking speed. The color influence through the additive is hard to see; the transparency of the polycarbonate is retained (Fig.3)



Рис.4. Маркировка полиамида 6 с 0,3%-ным содержанием добавки Iriotec® 8825; красящее вещество: P.B. 15:1

Fig. 4. Marking result of a polyamide 6 with 0.3% Iriotec® 8825; colorant: P.B. 15:1

[copywright: Merck KGaA, Darmstadt, Germany]

лазерно-активных частиц трудно зафиксировать невооруженным глазом; прозрачность поликарбоната сохраняется (рис.3).

Лазерно-активные пигменты в форме порошка играют ключевую роль в изменении цвета полимера. Как можно увидеть на образце полиамида синего цвета, варьируя рабочие параметры лазера, можно изменять тон и цвет. Полиамид, как правило, реагирует на свет. При добавлении пигментного порошка, управление результатом маркировки происходит с помощью соответствующих настроек параметров лазера. Также возможно получение темной маркировки, что позволяет выполнять черно-белые изображения (рис.4). В зависимости от состава полимера и настройки параметров лазера возможно получить:

- темные области - полимер обугливается;
- светлые области - полимер вспенивается.

ЛАЗЕРНО-АКТИВНЫЕ ГРАНУЛЫ ПРОИЗВОДСТВА МЕРСК ПРОЯВЛЯЮТ СВОИ СВОЙСТВА НЕЗАВИСИМО ОТ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Кроме вещества, поглощающего излучение, лазерно-активные гранулы, в частности Iriotec® 8208, также содержат цветообразующие компоненты, что позволяет им проявлять свои свойства независимо от основного полимера. Цвет получаемой маркировки всегда темный, независимо от типа основного полимера: полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ПП) или термопластичного полиуретана (ТПУ), которые, как правило, обугли-

О компании "Мерк"

"Мерк" – ведущая научно-технологическая компания в фармацевтической и химической областях, а также в сфере высокотехнологичных материалов. Порядка 40000 сотрудников "Мерк" по всему миру разрабатывают технологии, которые призваны улучшить качество жизни человека – начиная от создания биофармацевтической терапии для лечения онкологических заболеваний или рассеянного склероза и простираясь в область разработки инновационных систем для проведения научных исследований или производства жидких кристаллов для смартфонов и ЖК-телевизоров. В 2014 объем продаж компании составил 11,3 миллиардов евро в 66 странах мира.

Основанная в 1668, "Мерк" – старейшая в мире химико-фармацевтическая компания. Контрольный пакет акций (70%) по сей день принадлежит семье учредителей. Merck (Дармштадт, Германия) обладает глобальным правом на использование торговой марки и бренда Merck. Только в Канаде и в Соединенных Штатах Америки компания известна под названием EMD, где ведет свою деятельность как "EMD Сероно" (EMD Serono), "EMD Миллипор" (EMD Millipore), "EMD Высокотехнологичные материалы" (EMD Performance Materials).

www.merckgroup.com

Представители компании "Мерк" в России, подразделение "Производственные материалы":

Людмила Тихомирова, к.х.н.,
менеджер по продажам

✉ ludmila.tihomirova@merckgroup.com

☎ +7495 937-33-04; +7903 745-84-04

☎ +7495 937-33-05

Александр Аксенов, менеджер по продажам

✉ Alexsander.aksenov@merckgroup.com

☎ +7495 937-33-04; ☎ +7495 937-33-05

📍 115054, Москва LLC "Merck", ул.Валовая, д. 35

The laser pigments in powder form support the reaction of the polymer. As you can see in the blue polyamide sample, varying the laser parameters can control the color change. Polyamide tends to react to light. By adding the pigment powder type laser additive, the marking result can be controlled through the laser parameters. Dark markings are also possible, which allow the depiction of black and white images (Fig.4). Depending on the composition

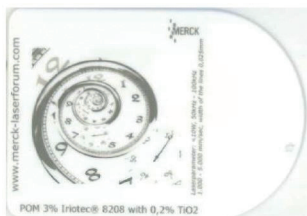


Рис.5. Лазерная маркировка на POM-пластине с 3%-ным содержанием добавки Iriotec® 8208, красящее вещество: диоксид титана

Fig. 5. Laser marking on a POM plastic plate with 3% Iriotec® 8208; colorant: titanium dioxide

[copyright: Merck KGaA, Darmstadt, Germany]



Рис. 6. Образец полимера с 0.4%-ным содержанием добавки Iriotec® 8835, 0.1% содержанием P. Bk. 7 в полиамиде с 30%-ным содержанием стекловолокна

Fig.6. Plastic sample with 0.4% Iriotec® 8835, 0.1% P. Bk. 7 in polyamide with 30% glass fiber

[copyright: Merck KGaA, Darmstadt, Germany]

ваются. Цвет маркировки может быть светлым в таких полимерах, как полиоксиметилен (ПОМ) и полиметилметакрилат (ПММА), которые имеют свойство вспениваться. При использовании пигментных порошков ПОМ невозможно промаркировать в темных тонах. Но добавив лазерно-активные гранулы, можно провести маркировку поверхности независимо от основного полимера (рис.5).

НАПОЛНИТЕЛИ, КРАСЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА И ТАК ДАЛЕЕ

Количество полимера, способного реагировать на воздействие лазерного излучения, можно уменьшить, если включить в него наполнители, например стекловолокно. Кроме того, известно, что лазерное излучение обладает свойством рассеиваться. А это влияет как на контраст, в случае формирования темной маркировки на светлом фоне, так и на ширину линии в случае светлой маркировки на темном фоне. В результате маркировки полиамида с 30%-ным содержанием стекловолокна возможно добиться высокого контраста изображения. Ширина линии возрастает в сравнении со случаем использования материала без добавок. В сравнении с обычным полиамидом, стекловолокно не оказывает влияния на скорость маркировки и на контраст изображения (рис.6).

Более подробную информацию о продукции и о влиянии материалов, добавок и наполнителей можно найти на сайтах компании Merck, производителя лазерно-активных гранул для лазерной маркировки: www.merck-laserforum.de и www.merckgroup.com. ■

of the polymer and the laser parameter settings, the result is a

- dark mark – the surrounding polymer is carbonized
- light mark – the surrounding polymer is foamed

MERCK LASER GRANULES REACT INDEPENDENTLY OF THE BASE MATERIAL

Besides a laser absorber, laser granules such as Iriotec® 8208 also contain a color former, causing them to react independently of the surrounding polymer. The marking is always dark, regardless of whether the additive is used in polymers such as polyethylene (PE), polypropylene (PP) or thermoplastic polyurethane (TPU), which tend to carbonize, or in polymers such as polyoxymethylene (POM), and polymethylmethacrylate (PMMA), which tend to foam and thus inherently create a light mark. When using laser pigment powders, POM cannot be marked dark. By adding laser-sensitive granules, a polymer-matrix-independent marking becomes possible (Fig.5).

FILLERS, COLORANTS, ET CETERA

The amount of laser-reactive polymer decreases with the use of glass fibers or other fillers in the polymer. In addition, the laser beam is scattered. This has an influence on the contrast with dark markings on light components as well as on the line width in light markings on black materials. Polyamide with 30% glass fiber can be marked light with a high contrast. The line width is slightly wider than with a non-filled material. Compared to an unfilled polyamide, the glass fibers have no influence on the marking speed and contrast (Fig.6).

Further information about material influence, additives and fillers is also available at www.merck-laserforum.de and www.merckgroup.com. ■

