

Элемент внутренней облицовки двери автомобиля, изготавливавшийся во время выставки K-2016 на стенде ENGEL



# Литьевое производство высококачественных изделий интерьера с минимальной себестоимостью

Для того, чтобы минимизировать расходы на единицу продукции при изготовлении малых партий изделий с высококачественной поверхностью для внутренней отделки автомобилей, все чаще лакирование заменяют декорированием пленкой. На выставке K-2016 компания ENGEL вместе со своими партнерами презентовала пленочную технологию DecoJect, представляющую собой комбинацию литья под давлением и так называемого «текстурирования в форме» (IMG: In-Mould Graining) и реализованную в виде высокоавтоматизированного процесса типа «с рулона на рулон». Применение технических решений на основе пленок позволяет облегчить гармонизацию деталей интерьера транспортных средств при использовании для его оформления изделий из различных базовых материалов.

**В. Кинцль, М. Фишер, Г. Штайнбихлер,** д-р, ENGEL Austria GmbH (г. Швертберг, Австрия), **Ш. Плинке,** Benecke-Kaliko AG (г. Ганновер, Германия), **М. Краличек,** Borealis Polyolefine GmbH (г. Линц, Австрия)

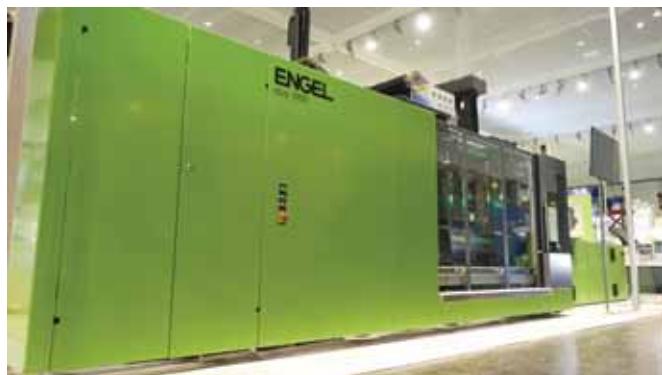
Тонкая пленка для отделки поверхностей, специально разработанная компанией Benecke-Kaliko AG (г. Ганновер, Германия) под технологию DecoJect, позволяет существенно улучшить оптические и функциональные свойства литьевых изделий (фото 1). В отличие от традиционной технологии декорирования в форме (IMD: In-Mold Decoration) при использовании технологии текстурирования в форме не происходит простой перенос слоя лака с пленки на отливку – вместо этого плен-

ка вводится в гнездо формы, штампуется и полностью остается на изделии. Таким образом, появляется возможность наносить орнаменты на поверхность изделия и придавать ей заданный цвет, требуемую текстуру и тактильные свойства. Одновременно существенно повышается стойкость изделия к царапанию.

На выставке K-2016 компания ENGEL Austria GmbH (г. Швертберг, Австрия) вместе с несколькими своими партнерами провела первую презента-



Фото 1. Материалы для технологии DecoJect были разработаны специально для применения во внутреннем пространстве транспортных средств. Они позволяют переносить на поверхность изделий различные структуры, а также цветовые и тактильные эффекты, включая текстуру кожи, швы и имитирующий углеродные материалы внешний вид (все фото: ENGEL)



**Фото 2.** Литьевая машина ENGEL duo 5160/1000, на которой во время выставки K-2016 изготавливались имеющие большую площадь поверхности элементы внутренней облицовки двери легкого автомобиля

цию технологии DecoJect в виде полностью автоматизированного технологического процесса. На литьевой машине ENGEL duo 5160/1000 изготавливались имеющие большую площадь поверхности элементы внутренней облицовки двери легкого автомобиля (см. фото 2 и у заголовка статьи). С целью демонстрации широких возможностей новой технологии изделия производились с разными поверхностными текстурами, в том числе с имитацией под высококачественную кожу со строчками швов и с имитацией внешнего вида современных углеродных материалов. Каждые 60 с готовое изделие из полипропилена с декоративным покрытием покидало производственную ячейку.

Пленки, имеющие толщину от 0,2 до 0,5 мм, изготавливаются на основе полиолефинового эластомера. Тонкий слой полиуретанового лака придает им высокую стойкость к царапанью и истиранию, что предопределяет преимущественное использование таких пленок при изготовлении облицовки для дверей и консолей автомобилей. Пленки предлагаются в различных цветах и с эффектом различных лако-



**Фото 3.** Литьевая форма, в которой в процессе текстурирования по методу In-Mould Graining пленка приобретает требуемую поверхностную структуру

вых покрытий. Это позволяет добиться их оптимального сочетания с другими компонентами транспортного средства. Таким образом, пленки для технологии DecoJect способствуют обеспечению гармонизации деталей интерьера транспортного средства при использовании для его оформления изделий из различных базовых материалов. Поскольку желаемые поверхностные свойства – цвет, структура, тактильность – создаются пленкой, новая технология позволяет целенаправленно подбирать несущие материалы изделий для обеспечения их требуемых механических свойств.

Технологический цикл при использовании технологии DecoJect начинается с перемещения гладкой неструктурированной пленки через открытую литьевую форму (фото 3). Для этой цели на подвижной крепежной плате формы монтируется устройство для размотки пленки (изготовитель – компания Ico System international coating GmbH, г. Люнебург). Сервоприводы валиков позволяют обеспечить постоянное натяжение пленки и с высокой точностью регулировать скорость ее движения.



Фото 4. ИК-излучатель с несколькими зонами нагрева пленки интегрирован в захват линейного робота

### Высокоинтегрированный и полностью автоматизированный процесс

Для выполнения штамповки пленка фиксируется в зажимной рамке и нагревается ИК-излучателем с несколькими зонами нагрева, удерживаемым захватом линейного робота модели ENGEL viper 60 (фото 4). Процесс штамповки начинается еще во время нагрева, причем пленка с помощью вакуумирующего устройства всасывается в форму для текстурирования (фото 5). С целью уменьшения интенсивности теплового воздействия на очень тонкие пленки предусмотрена возможность индивидуального управления зонами нагрева. Температура поверхности пленки контролируется бесконтактным методом с помощью пиromетров. Благодаря осуществляемому непосредственно в литьевой форме нагреву пленки с последующей ее глубокой вытяжкой минимизируются тепловые потери и обеспечивается оптимальное отображение на поверхности пленки текстуры оформляющей поверхности гнезда формы. По окончании процесса глубокой вытяжки захват манипулятора отводится назад, обеспечивая возможность закрывания литьевой формы и вырубания пленки.

Затем па предварительно отформованную пленку по методу литья на подложку и с применением технологии MuCell наносится полипропилен специально разработанного для автомобильной промышленности вида (изготовитель – компания Borealis AG, Вена, Австрия). Процесс литья с механическим вспениванием



Фото 5. Во время нагрева начинается процесс штамповки пленки (на фото имеет черный цвет), которая при этом под воздействием создаваемого вакуума втягивается в форму для ее последующего структурирования

позволяет уменьшить расход материала и массу готового изделия, а также обеспечить достаточно высокую стабильность размеров изготавливаемого изделия. Компания ENGEL интегрирует систему управления подачей газа T350 компании Trexel в систему управления CC300 литьевой машины, благодаря чему управление всем процессом может осуществляться централизованно. Наиболее важные параметры технологического процесса – время подачи газа и продолжительность нахождения инжектора в открытом состоянии – система рассчитывает автоматически на основе известных значений других параметров – массы впрыска, положения и окружной скорости шнека и требуемого содержания газа.

### Форма для текстурирования под высоким давлением

Одной из важных задач при разработке технологии текстурирования в форме было конструирование соответствующей формы, способной выдерживать высокие давления, действующие в процессе литья под давлением. В результате на стальной раме была смонтирована никелевая чашеобразная форма с воронкоподобными отверстиями для вакуумирования при глубокой вытяжке пленки, которая была покрыта с внешней стороны микропористой воздухопроницаемой смолой. Таким образом, была обеспечена способность формы выдерживать давление до 300 бар. В реализации проекта участвовали также специализирующаяся в области изготовления форм компания Georg Kaufmann Formenbau AG (г. Бусслинген, Швейцария) и компания Galvanoform Gesellschaft fuer Galvanoplastik mbH (г. Лар, Германия).

Горячеканальная система для впрыска полипропилена была представлена итальянской компанией HRSflow. Тонкая система управления отдельными иглами горячеканальных сопел предотвращает опасность повреждения пленки DecoJect в области точек впрыска. Такое управление компания HRSflow обеспечивает за счет использования приводов с серводвигателями.

По окончании процесса литья под давлением линейный робот извлекает готовое изделие из формы, транспортирует его к автоматизированной установке easiCell и там передает многоосевому роботу модели ENGEL easix для аккуратной обрезки пленки (фото 6). Многоосевой робот и лазерное резальное устройство компактно размещены на небольшой поверхности в обрабатывающей установке. Благодаря стандартизированной модульной конструкции пристраиваемое устройство, впервые продемонстрированное на выставке K-2016, существенно упрощает интеграцию как роботов, так и другого оборудования для выполнения предшествующих процессу литья под давлением и последующих технологических операций.

Процесс лазерной резки завершает цикл изготовления изделия. Многоосевой робот укладывает готовое к использованию изделие на ленточный транспортер, чтобы непосредственно после этого принять следующее изделие, которое одновременно с лазерной резкой изготавливается в литьевой машине.



**Фото 6.** При изготовлении изделий по технологии DecoJect многоосевой робот и лазерная станция для обрезки пленки интегрируются в автоматизированную установку easiCell (слева). Робот перемещает край изделия вдоль лазера (справа), а затем укладывает готовое к использованию изделие на транспортирующую ленту

### Снижение затрат на 14 %

Еще на стадии разработки компания Benecke-Kaliko, являющаяся членом группы Continental Gruppe, проанализировала расходы на изготовление изделий с применением технологии DecoJect в сравнении с производством лакированных литьевых изделий. При этом учитывались общие расходы (в том числе на оборудование и литьевые формы), а также логистические расходы при лакировании. Если принять расходы на изготовление лакированных изделий за 100 %, то при использовании технологии DecoJect они составят 86 %. Только на процесс литья под давлением – без оптимизации поверхности изделия – приходится около 44 % расходов. Таким образом, применение технологии DecoJect по сравнению с производством лакированных литьевых изделий позволяет получить экономию на уровне 14 %.

Следовательно, техническое решение на основе пленки является более экономичной альтернативой традиционному способу изготовления изделий с высококачественной видимой пользователю

поверхностью. Кроме того, новая технология характеризуется высокой гибкостью, необходимой, прежде всего, в производстве изделий малыми партиями. Для смены цвета или рисунка достаточно просто заменить рулон с пленкой. Через несколько минут после этого производственная ячейка уже может выпускать продукцию, причем без брака. Это означает, что размер партии уже не оказывается существенным образом на величине расходов на единицу продукции.

Перевод А. П. Сергеенкова

### High Quality Interior Components at Low Unit Cost

W. Kienzl, M. Fischer, G. Steinbichler, S. Plinke, M. Kralicek

*Decorative films are increasingly replacing painting in order to flexibly combine a high quality surface finish of the vehicle interior with small batch sizes and low unit costs. With DecoJect, systems integrator ENGEL presented the next development step in collaboration with partner companies at K 2016: the combination of injection molding with in-mold graining in a highly-automated roll-to-roll process. The film solution makes it easier to harmonize the vehicle interior when using different base materials.*