

# ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ИЗДЕЛИЯ    ОБОРУДОВАНИЕ    ТЕХНОЛОГИИ

**5** ПЛАСТМАССЫ  
ПРОТИВ  
ЭМИ

**8** ОРИЕНТИРОВАННЫЕ  
ПОЛИМЕРНЫЕ  
ПЛЕНКИ

**13** АНТИМИКРОБНЫЕ  
ДОБАВКИ  
В ПОЛИМЕРЫ

**16** СВЕРХ-  
ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ  
ПОЛИЭТИЛЕН

## Крыльчатки водяных насосов автомобильной техники из материала «Армлен®»

Крыльчатки жидкостных насосов ранее изготавливали либо литьем из чугуна типа СЧ, либо прессованием из реактопластов с последующей механической обработкой. На смену им пришли крыльчатки из более технологичных термопластичных полимерных материалов, изготавливаемые методом литья под давлением с металлической закладной втулкой или без неё. Базовый полимерный материал и его состав в целом для изготовления крыльчатки должен отвечать физико-химической природе перекачиваемой жидкости, а также рабочим температурам. Поэтому особо ответственно нужно подходить к выбору материала крыльчатки для эксплуатации в агрессивных средах. В связи с этим для изготовления крыльчаток жидкостных

насосов в машиностроении, нефтехимической индустрии, гальванических и других электрохимических производствах нашли применение разного рода термопласты: жесткий поливинилхлорид, полиамиды (ПА) 6 и 66, политетрафторэтилен и др.

Крыльчатки так называемых водяных насосов автомобильной техники работают в достаточно агрессивной среде горячего антифриза типа «Тосол А». Такой антифриз состоит из воды, этиленгликоля и целевых присадок. Верхняя температура эксплуатации этих крыльчаток не превышает 135 °С, так как при превышении допустимой тепловой нагрузки на автомобильный радиатор указанный антифриз интенсивно кипит. Нижняя температура антифриза (до запуска двигателя) в рос-

сийских условиях может достигать минус 40 °С, а в северных широтах и минус 60 °С. Следовательно, полимерная матрица материала крыльчатки должна в полной мере отвечать данной жидкостной среде и указанному интервалу рабочих температур.

Поскольку крыльчатка является ответственной деталью водяного насоса, то от ее работоспособности и производительности по перекачиванию антифриза в весьма значительной степени зависят надежность работы двигателя внутреннего сгорания и его срок службы на автомобиле. На смену крыльчаткам из чугуна СЧ-18 или реактопласта типа ДСВ в 80-е годы XX века пришли крыльчатки из стеклонаполненного ПА 66. Достаточно большой опыт их эксплуатации показал, что вышеуказанный выбор термопластичного материала для данного применения был неудачен (хотя и пришло это техническое решение к нам из-за рубежа). Во-первых, ПА 66 довольно сильно набухает в горячем антифризе (ок. 10 мас.%), что приводит к изменению геометрических размеров крыльчатки и снижению ее прочностных характеристик. Во-вторых, ввиду интенсивного обтекания крыльчатки горячим антифризом и ее набухания из материала быстро вымываются специальные добавки (противотермоокислительные стабилизаторы, аппреты), что значительно ускоряет процессы старения, способствует разрушению связей на границе стекловолокно-полимер. В-третьих, используемый для такого рода применения ПА 66 должен быть химическим путем предохранен от гидролиза по концевым группам. Однако отечественная (в том числе ранее со-



(Продолжение на стр.4)

(Продолжение. Начало на стр. 1)

ветская) промышленность никогда такого ПА 66 не производила. Поэтому у отечественных материалов на базе ПА 66 всегда была неудовлетворительной длительная гидrolитическая стойкость в среде горячего антифриза типа «Тосол А». Но даже применение специальных «гидролизостойких» зарубежных марок ПА 66 не позволяет избежать первых двух из указанных недостатков материала. (Хотя для иного рода применения – например, в крыльчатках масляных насосов - ПА 6 и ПА 66 могут идеально выполнять свою функцию.)

В итоге после относительно небольшого срока эксплуатации у водяных насосов с крыльчатками из стеклонаполненного ПА 66 падает производительность по антифризу, за счет возрастания зазора между корпусом насоса и крыльчаткой и изменения геометрии



последней. Система охлаждения автомобиля в таком случае все хуже справляется с тепловыми нагрузками на радиатор, вплоть до ее отказа.

В связи с изложенными обстоятельствами мы обратились к более технически подходящим для данного применения композиционным термопластам на основе полипропилена. Среди них материал марки «Армлен® ПП СВ 30-2Т-922», разработанный и выпускаемый НПП «Полипластик» (г. Москва). Он имеет необходимый уровень исходных физико-механических свойств и гарантируемую надлежащую длительную стойкость в горячем антифризе «Тосол А 40». Это зафиксировано в ТУ 2243-011-11378612-2002, включающих данную марку. Заметим также, что материал марки «Армлен® ПП СВ 30-2Т-922» в настоящее время является основным для изготовления пластмассовых бачков радиаторов автомобильной техники в России и в странах СНГ. Для первоочередной защиты от контрафактной продукции он имеет характерный темно-коричневый цвет.

До сих пор мы рассматривали проблему повышения качества крыльчаток только с точки зрения обоснованного

выбора термопластичного материала. Однако есть и другие ее существенные аспекты – выбор оптимальной конструкции и достижение технологическим путем необходимой точности изготовления изделий.

Конструкция крыльчаток водяных



насосов должна обеспечивать высокую производительность по антифризу, а также быть технологичной и нематериалоемкой. Кроме того, в данном узле водяного насоса конструктивно должны предусматриваться меры против кавитации и возможности перегрева крыльчатки из полипропилена (выше 160 °С) при нештатной ситуации работы насоса без антифриза или с недостаточным его количеством (т.е. в условиях «сухого трения»).

В последнее десятилетие в ООО «Технопол» (Москва) были созданы различные конструкции крыльчаток водяных насосов (см. рисунок) – с S-образными, S-образными (в том числе с отверстиями) и прямыми лопастями открытого типа, а также аналогичные конструкции закрытого типа. Высокую производительность дают крыльчатки с прямыми лопастями, но



в этом случае резко увеличивается нагрузка на вал и требуется большая дополнительная мощность от двигателя. Антикавитационные характеристики крыльчаток улучшаются в обратном порядке, лучше всего они у крыльчаток с S-образными лопастями. Максимальный эффект по производительности

достигается для конструкций закрытого типа. Но в последнем случае технология их производства значительно более сложная: необходимо сначала изготовить тем же методом две различные части крыльчатки, а затем их надежно сварить с соблюдением требований геометрии. Для материала «Армлен® ПП СВ 30-2Т-922» подходят различные виды сварки: УЗ, вибрационная, ТВЧ, трением. Оптимальный выбор конструкции крыльчаток водяного насоса обусловлен вышеуказанными факторами и индивидуален в каждом конкретном случае (определяется характеристиками двигателя).

Для повышения размерной точности и стабильности формы литевых изделий данного типа необходимо строго соблюдать рекомендуемые параметры литья под давлением. Равномерность температуры по всей формообразующей поверхности оснастки позво-



ляет максимально сократить различие и колебание литевой усадки в изделии. То же относится к обеим частям литевой формы (матрице и пуансону). В настоящее время благодаря компьютерному моделированию явления усадки и коробления оцениваются заранее, что также вносит существенный вклад в оптимизацию конструирования деталей и литевой оснастки.

Все необходимые расчетные характеристики для материала «Армлен® ПП СВ 30-2Т-922» имеются в базе данных НПП «Полипластик» и таких известных инженерных фирм в области расчета и проектирования деталей и литевой оснастки, как «АБ Универсал» (г. Москва), «ПКТ» (г. Н-Новгород).

В.А. Полетаев, С.А. Морозова,  
ООО «Технопол»,  
А.С. Лунин, Г.Э. Кесслер,  
ЗАО «НПП Полипластик»

119530, Москва,  
ул. Генерала Дорохова, 14  
Тел. (095) 737-75-64, 444-55-92  
Факс (095) 737-75-65, 444-41-75  
<http://www.polyplastic.ru>