

ПЛАСТМАССОВЫЕ БОЛТЫ И ГАЙКИ - СТАБИЛЬНЫЙ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Полунина Л.П.

Мақалада техника аумағында бекіткіш бөлшектердің пластмасса болттармен гайкаларды қолданудың қажеттілігін негіздеу көрсетілген.

In clause the substantiation of expediency of application is submitted in a number of areas of technics as fixing details of plastic bolts and nuts.

Пластмасса полиамид 66, сокращенно обозначаемая РА66, получается в автоклавах. При этом цифра 66 указывает на то, сколько углеродных атомов содержит основная молекула вещества. Для переработки методом литья под давлением РА66 поставляется в виде гранулата, для обработки резанием - в виде полуфабриката, например, в виде круглых прутков.

РА66 имеет по сравнению с другими полиамидами наибольшие твердость, жесткость, стойкость против износа и стабильность конфигурации при действии тепла. Плотность составляет от 1,13 до 1,16г/см³ в сухом состоянии, т.е. сразу после изготовления методом литья под давлением, детали из полиамида являются относительно твердыми и хрупкими; они получают желательные характеристики вязкости и износостойкости лишь после поглощения некоторого количества воды (набухания), которое производится в кондиционерах. При этом происходит изменение объема и связанное с этим изменение размеров детали. В процессе хранения и эксплуатации этот процесс изменения размеров может многократно повторяться в зависимости от изменения внешних условий.

В качестве ориентировочного может быть принято следующее соотношение: набухание полиамида за счет внедрения в него 1% (по объему) воды ведет к увеличению объема детали в пределах от 0,6 до 0,9%, что соответствует изменению линейных размеров приблизительно на 0,2 - 0,3%. Набухание РА 66 иллюстрируется рисунком 1, где обозначено: по оси абсцисс - относительная влажность воздуха; по оси ординат - набухание; 1- малая кристалличность; 2 - большая кристалличность; 3 - с добавкой 35% стекловолокна. Набухание РА 66 при нормальных

климатических условиях: температуре +23°С и относительной влажности воздуха 50% в состоянии насыщения составляет от 2,5 до 3,1%; при нахождении в воде при 23°С - 8-9%.

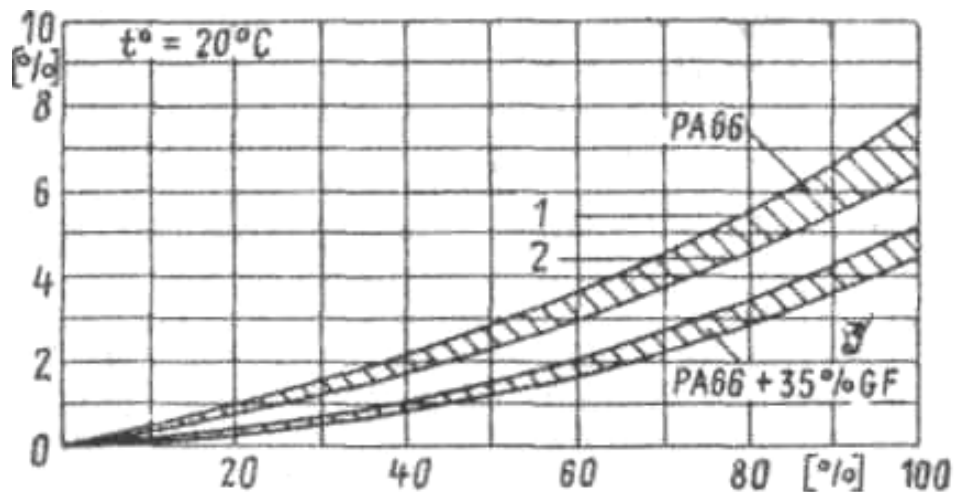


Рис.1 Набухание PA 66 в зависимости от влажности воздуха

Применяются два способа изготовления болтов и гаек из PA 66. Выбор способа зависит от геометрических характеристик и количества выпускаемых деталей. При небольших партиях обычно применяется обработка резанием, при увеличении количества, начиная, примерно, с 30 -50 тыс. штук (в зависимости от размера), предпочтительнее литье под давлением [1]. Кроме того, возможна комбинация вышеуказанных двух способов.

Заготовки для болтов при их изготовлении резанием представляют собой обычно прутки круглого сечения, получаемые экструзией. Применяемый для этих целей PA 66 имеет несколько более высокий молекулярный вес (экструзионный тип полиамида) и лучшие механические свойства, нежели полиамид, применяемый при литье под давлением. Выточенные из заготовки болты проходят последующую операцию изготовления резьбы методом точения или фрезерования. У гаек отверстие предварительно рассверливается и затем нарезается резьба аналогично металлическим гайкам. В процессе механической обработки должно обращать особое внимание на отвод тепла из зоны резания путем охлаждения. Для получения высокого качества поверхности обработка ведется на относительно высоких скоростях. Данные по мехобработке приводятся в материалах фирм-поставщиков и рекомендациях VDI 2003 [4]. Механические свойства болтов и гаек, изготовленных методом резания из PA 66, являются, вообще говоря, высокими, поскольку полученные экструзией заготовки не имеют внутренних дефектов и сам материал обладает повышенными механическими характеристиками. Недостаток этого способа изготовления заключается в несколько увеличенной шероховатости поверхности. Изготовление болтов и гаек методом резания особенно целесообразно при больших размерах (примерно от M16 и выше), оно обеспечивает также более высокую точность, нежели, литье под давлением.

При литье под давлением масса материала пластифицируется нагревом и под давлением вводится в полость прессформы, в которой затвердевает. Во избежание появления внутренних дефектов в виде раковин, пустот и т.п. материал должен выдерживаться под давлением возможно более длительное время. Это обуславливает достаточно большую длительность цикла изготовления и в толстостенных деталях - большие приливы, которые должны удаляться при последующей обработке. Если же применять более экономичные

точечные приливы, то при изготовлении болтов с размерами от М5 и выше следует считаться с возможностью возникновения раковин. На резьбе болта при литье под давлением образуется след от разъема прессформы, идущий вдоль стержня, который по мере износа прессформы или при смещении ее частей увеличивается. Если к болтам предъявляются повышенные требования по качеству, то могут применяться прессформы, из которых болт вывинчивается. Такой метод, однако, используется весьма редко, как более дорогостоящий, ввиду сложности конструкции инструмента. Резьба в гайках образуется либо методом резания, либо в процессе литья путем вкладывания резьбового стержня, который потом вывинчивается с помощью механизма с электро- или гидроприводом

Комбинированный способ изготовления применяется для болтов из РА 66 со значительной добавкой стекловолокна. Заготовка с отформованной головкой получается методом литья под давлением, причем модификация последнего позволяет обеспечить сплошность сечения стержня (отсутствие раковин и т.п.) также и при значительных диаметрах. Это обеспечивает высокую прочность болтов. Резьба образуется с помощью холодного деформирования, что обуславливает отсутствие облоя по линии разъема и более высокую точность по сравнению с резьбой, изготовляемой литьем под давлением. Перечисленные факторы позволяют получить болты с высокой прочностью на растяжение и кручение. В сухом состоянии предел прочности на разрыв у болтов размером от М 5 до М 12 может достигать 150 Н/мм².

При другом способе изготовления исходным материалом является полиамидная проволока, полученная методом экструзии [3], которая на волочильной машине получает необходимый размер. Полиамид с металлическим наполнителем затем подвергается холодному деформированию на многоступенчатых прессах, аналогично болтам из металла. Металлический наполнитель состоит из алюминиевых иголок, при этом достигается предел прочности около 110 Н/мм². Из полиамида с металлическим наполнителем изготавливаются болты от М3 до М8.

В распоряжении потребителя имеются метрические болты и гайки из РА 66 с размерами от М 1,7 до М 20, изготовляемые при диаметре до М 16 литьем под давлением, а сверх указанного диаметра - резанием. Размеры их соответствуют таковым у стандартизованных металлических болтов. В частности, речь идет о болтах с потайной головкой по DIN 963, полупотайной DIN 964, цилиндрической DIN 84, полукруглой DIN 86, шестигранной DIN 931 и 933, головкой с внутренним шестигранником DIN 912, а также с крестообразным шлицем по DIN 7987 и 7988. Шестигранные гайки изготавливаются размером от М 3 до М 20 в соответствии с DIN 934 и 555. Имеются также подкладные шайбы соответствующих размеров по DIN 125 и 9021. В рекомендациях VDI 2544 «Болты из термопластичных пластмасс» [2], приводятся данные по достижимым допускам при изготовлении болтов методом литья под давлением и рассмотрены различные факторы, влияющие на точность.

Болты и гайки из РА66 коррозиестойки и не чувствительны к воздействию различных химикалий, обладают свойствами термо- и электроизоляции, немагнитны, хорошо демпфируют вибрации и шумоизлуче-

ние, имеют малый вес и простую технологию массового производства. Сумма указанных качеств делает их применение в ряде областей техники весьма целесообразным. К их недостаткам следует отнести низкую стойкость к воздействиям высокой температуры, склонность к ползучести (при постоянном напряжении) и релаксации напряжений (при постоянном удлинении).

Литература:

1. Биргер И.А., Иосилевич Г.Б. Резьбовые соединения. М., 1973.
2. Richtlinie VDI 2544: Spanende Bearbeitung von Kunststoffen 973.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. – М.: Машиностроение, 1988. – 576с.
4. Richtlinie VDI 2003: Spanende Bearbeitung von Kunststoffen 976.