

Инжекционные машины, используемые в стоматологии. Е.В. Герасимов,
инженер-механик

Взгляд изнутри

Представленное многообразие



современных инжекционных машин для изготовления полимерных, ортопедических конструкций в стоматологии, заставляет подробно ознакомиться с процессом переработки термопластов в готовые изделия.

Технологический процесс с использованием инжекционной машины состоит из нескольких стандартных этапов: выбранный материал загружается в термопресс, устанавливается заранее подготовленная гипсовая форма готового изделия, далее следуют по инструкции на конкретное оборудование. Стандартные функции машины: нагрев термопласта, его расплав, инжекция и охлаждение.

Загрузка материала в термопресс происходит индивидуально для каждого изделия, картридж (или туба) с термопластом устанавливается в зону нагрева. Количество исходного материала выбирается с учетом литников, технологических элементов и собственно готового изделия. Производители термопластов предлагают завальцованные с одной стороны емкости с исходным материалом, в основном с нейлонами, и выпускаются в форме алюминиевого цилиндра стандартных диаметров, разной длины. Сейчас многие компании продают отдельно пустые картриджи и материалы в фасовках, это позволяет непосредственно на рабочем месте в зависимости от объема работы наполнить необходимым количеством материала ёмкость.

В последнее время все чаще на рынке встречаются материалы «в россыпь» расфасованные по 1 кг, 0,5 кг и 100 грамм. В среднем на одну прессовку уходит от 20 гр., до 30 гр. Предпочтения зубных техников зависит от объективных территориально-зависимых обстоятельств, возможностей по приобретению расходников и эксплуатируемого оборудования. При работе с термопластами необходимо внимательно соблюдать правила хранения гигроскопичных материалов, способных даже из воздуха набирать влагу. Заводская упаковка термопластов имеет герметичность, а после её вскрытия, картриджи с материалом или упаковка для хранения должны быть помещены в тару, гарантирующую полную изоляцию от окружающего воздуха.

Конструктивное исполнение некоторых импортных образцов оборудования ориентировано на определенный вид картриджей, зачастую только на «родной», который является логичным продолжением инжекционного поршня машины. Применение «неоригинальных» картриджей сопряжено либо с трудностями, либо с полной невозможностью. Существуют два способа воздействия на картридж: первый - это смятие алюминиевого картриджа и второй - выдавливание материала из картриджа без его деформации (так называемый «впрыск»). Каждый способ дает определенные плюсы и минусы, хотя все «оригинальные» картриджи, произведенные в заводских условиях, выпускаются только на смятие. В первом случае (на смятие) заполнение материалом происходит полностью всего объема алюминиевой



емкости, который никаким образом не может соответствовать объёму выполненной формы с литниковой системой, а если самому насыпать материал, то при определенном навыке, можно научиться определять нужное количество. Во время инъекции происходит потеря устойчивости и деформация картриджа. Во втором случае (впрыск), картридж остаётся почти недеформированным, только место выхода материала и увеличившийся диаметр при прохождении тефлоновой прокладки, говорят об использовании. Введение дополнительных тефлоновых прокладок и пуансона на 20% уменьшают возможное использование объема. Это имеет место только для картриджей диаметром 21,9 мм и длиной 125мм. Взамен получаем возможность экономить при изготовлении небольших работ и плюс остаток материала в картридже в виде «таблетки» после прессовки может пригодиться на следующей работе на литниках и это является немаловажным фактором, снижающим себестоимость изделий из дорогих термопластов. Отдельные производители материалов допускают даже вторичное, до 50% использование термопласта.

Материал, находящийся в картридже, необходимо сначала нагреть до температуры плавления, расплавить его, хотя у аморфных пластмасс и нет четкой границы температуры фазового перехода. Есть плавный процесс размягчения, возникновение подвижности массы, появления текучести с уменьшением вязкости расплава, доведение до технологического состояния литья. Нагрев материала происходит путем передачи тепла и теплового излучения от нагреваемых тонких алюминиевых стенок картриджа. Алюминиевый картридж нагревается в свою очередь от загрузочной камеры (втулки) установленной в нагревательную печь. Для выравнивания градиента температуры по периметральной, цилиндрической поверхности, картридж покрывается специальной высокотемпературной пастой (смазкой) перед установкой в зону нагрева. Паста также служит для предотвращения возникновения локальных контактных «прихваток» алюминиевого картриджа и стальной поверхности печи в момент прессования (движения инжекционного поршня). Скольжение картриджа вдоль оси прессования позволяет герметизировать образовавшееся «сопло» и литниковое отверстие кюветы, где

подготовлена гипсовая форма будущего изделия. В процессе нагрева материала, недопустимо повышение температуры выше заданной для конкретного термополимера, в противном случае это приводит к изменению структуры материала, физико-механических свойств готового изделия и появлению нежелательных цветовых оттенков протеза. Нахождение термопласта под действием нагрева больше положенного времени также приводит к деструктуризации термопласта (несоответствие заданным свойствам).

Промышленные инжекционные машины выполнены с горизонтальной осью прессования, это связано с загрузкой сырья, непрерывностью потока расплава материала и необходимостью дегазации перед подачей в пресс-форму. Некоторые производители оборудования с целью экономии полезного пространства зуботехнической лаборатории выполнили пресса с вертикальным расположением оси прессования или вертикальной компоновкой. Материалу абсолютно все равно как ему двигаться по отношению к направлению силы земного тяготения, но вот расплав термопласта дегазируется быстрее, когда расстояние для высвобождения газовых пузырьков будет минимальным. Поэтому если используется картридж длиной 125мм и диаметром 21-22 мм, то ему лучше во время плавления находиться в горизонтальном расположении оси, а картриджу с диаметром 28мм и длиной 80мм абсолютно одинаково и не принципиально. В процессе нагрева тепло от печи, при пристыкованной кювете (в полностью автоматических термопрессах), через торец переходит на кювету, разогревая её, она становится пассивным радиатором по отношению к источнику тепла. В зависимости от качества такого «контакта», температура в печи перекашивается, в средней части нагреваясь до нормы и уменьшаясь к краю в сторону кюветы. Определить или хотя бы приблизительно предсказать действительную температуру внутри печи по сечениям невозможно. Поэтому производители оборудования экспериментальным путем определяют и градуируют печь в приближенных значениях температуры. Один и тот же материал, «из одного мешка» на разных термопрессах перерабатывается с разными значениями параметров. Повторяемость результатов не имеет стабильности. Пристыковывать кювету можно не более чем за минуту до процесса инъекции и подогрев её должен осуществляться, если это нужно, отдельно от печи нагрева с термопластом.

По типу привода процесса прессования есть машины с электроприводом и пневматические с внешним компрессором или баллоном с азотом. В первом случае электродвигатель, управляемый инвертором, через ременную передачу приводит во вращение шкив шаровинтовой пары. Этот механизм имеет прецизионный многозаходный винт с 3D шлифовкой, муфту с многоручьевыми каналами и шариками.

Все элементы стальные выполнены с термической закалкой и очень критичны даже к кратковременному нагреву выше 270 градусов, детали при этом теряют необходимую твердость. Поэтому все машины, выполненные по этому типу привода, не имеют функции охлаждения изделия с допрессовкой, так как во время допрессовки винт должен находиться в зоне разогретой печи, а это уже кратковременный нагрев. Наличие допрессовки с охлаждением позволяет в небольшом диапазоне изменять физико-механические, оптические свойства и частично компенсировать усадку термопластических материалов в изделии. Пневмопривод более простой и надежный, и в плане эксплуатации, и удобный в плане изменения параметров прессования. Силовой пневмоцилиндр имеет две полости над поршнем и под ним. Изменяя давление и условия динамики воздуха в них, мы имеем возможность изменения параметров движения штока с инжекционным поршнем. Подводимое давление воздуха (давление усилия), распределенное на площадь пневмоцилиндра определяет силу, приложенную к инжектору, а изменение условного прохода (жиклирование) выходящего потока из другой полости определяет динамику его движения. Например: пусть давление над поршнем будет составлять 4 Бара, поршень диаметром 160мм находим площадь, умножаем на давление, получается усилие на штоке в 7097,1 Н, это примерно 710 кг. А на штоке расположен инжекционный поршень диаметром 22мм и получается давление расплава в 170 Бар! Конечно это очень большое давление, которое и не нужно, но вот для того чтобы смять алюминиевый картридж усилие в 710 кг – вполне нормальное. Возможность охлаждения под давлением приносит неоспоримое преимущество пневмоприводным машинам перед электроприводными аппаратами, уменьшая пористость изделия и повышая плотность материала.

Во время инъекции каналы движения расплава термопласта имеют герметичность, обеспечивая безаварийность работы.



В промышленности форма под изделие имеет систему охлаждения и термостабильна обычно при температуре плюс 10-12 градусов по Цельсию. В нашем случае форма получается из гипса и «влита» (пакована) в две полуформы из алюминия или сплава. Они скреплены между собой четырьмя большими болтами, образуя прочную конструкцию, выдерживающую рабочее давление расплава материала.

Многие производители оборудования отказались от совмещенной оси прессования, когда инжекционный поршень, нагревательная печь, литниковое отверстие кюветы расположены друг за другом по одной оси. Функции инжекционной машины взаимосвязаны, протекают по очереди и имеют четкие временные рамки. Повышение производительности машины возможно только с параллельным течением процессов, полностью автоматические машины не имеют этой возможности. Ручные

пресса почти все имеют выносной блок разогрева, а чаще несколько: в одном сушат материал, в другом материал греется, в третьем готов к литью. Сокращается цикл в два раза, а то и больше! После застывания одной работы, сразу прессуется вторая. За 40 минут можно отлить без нарушения технологии больше двух работ.

От создателя «УНИПРЕСС 02», «УНИПРЕСС 03» и «УНИПРЕСС 2М»

Все производимые компанией ООО «ГЕРАМАКСТЕХ» аппараты выполнены по горизонтальной схеме компоновки (горизонтальная ось инъекции). Имеют параллельные ось инъекции и ось печи нагрева, что дает повышение производительности машин в два раза (15-20 минут/протез). Все аппараты имеют пневматический привод, подключаются к любой системе осушенного, обеспыленного воздуха до 10 Бар или безмасляному компрессору с ресивером на 20 литров. Пресса работают на основных типоразмерах картриджей (22мм, 25мм, 28мм) на давлении от 2,8 Бара, до 6,0 Бар, обслуживающему персоналу не требуется проходить аттестацию на работу с сосудами, работающими под высоким давлением в местном органе «Котлонадзора». Оборудование поддерживает все существующие технологии работ с термополимерами, применяемые в стоматологии. В конструкции применяются проверенные временем импортные и отечественные комплектующие. Результат: отсутствие гарантийных случаев с возвратом оборудования или его заменой более 3-х лет! Если даже вдруг это произойдет, изготовитель гарантирует ремонт в течение 3-х часов, после доставки оборудования в компанию! В прессах применяется прецизионный цифровой термоконтроллер ТРМ с ПИД-регулированием нагрева печи. Он устанавливается многими производителями оборудования для управления процессами, имеет безупречную конкурентную основу. Наличие функции калибровки печи позволяет с особой точностью в течение всего периода эксплуатации поддерживать оптимальные параметры нагрева термопластов. Любые существующие полимерные материалы с температурой плавления от плюс 80 град. до плюс 420 град. по Цельсию могут быть отформованы на этом оборудовании. Таймер с обратным отсчетом, вошедший в конструкцию термопресса «УНИПРЕСС 2М» наряду с модернизацией некоторых узлов пресса, улучшает эргономический показатель машины, что позволяет правильно планировать рабочее время зубному технику. Управление прессами осуществляется надежными клавишными переключателями исключающими ложные срабатывания.

Специалисты протестировали большое количество импортных и отечественных комплектующих и пришли к выводу, что «до нас» доходит большое

количество «неликвидов» из Европы и третьих стран, зачастую не выполняющих заявленных функций. Есть наши, отечественные отдельные позиции комплектующих на порядок выше по качеству! Часто за внешними импортными «современными», «эстетическими», кнопками, установленными «не к месту» электронными панелями (можно и компьютер подключить к плоскогубцам) прячется «пустышка» и обман.

«УНИПРЕСС 2М» достойный термопресс для начинающих специалистов и опытных профессионалов, как и другое оборудование выпускаемое компанией.

Представляя обновленный инжекционный термопресс можно смело сказать: «С ним можно всё!» «УНИПРЕСС 2М» выполнен по ТУ 9452-001-66109365-2010, и имеет сертификат соответствия № РОСС RU.AE68.H12077 под №0303918, код ОКП 94 5250, имеет разрешительное письмо Росздравнадзора. Гарантийный период эксплуатации 3 года, с момента продажи оборудования.

Совместно с преподавательским составом кафедры института наш коллектив работает над переносным, облегченным вариантом пресса. Его вес будет составлять 16 кг. Он сохранит все качества предыдущих моделей. Выполнены два опытных образца, они проходят испытания. Переносной аппарат состоит из двух блоков УП-4 собственно устройство для прессования и ПН-5 печь нагрева термопластов в двух исполнениях одно и двухпозиционная. Ориентировочная стоимость комплекта: 85 000 рублей!

Наш адрес: Россия, Москва, Ижорская ул., 13/19 территория ОИВТ РАН ООО «ГЕРАМАКСТЕХ», наш сайт: www.geratech.ru;

тлф/факс: +7(495) 485-8009; +7(495) 973-3411.

