

ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО В СОВРЕМЕННОЙ ОРТОПЕДИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

*В.П. Самарай, А.И. Мирза,
Д.Н. Непомнящий, А.В. Штефан*

НТУ «КПИ»
Институт экологии и медицины
Стоматологическая поликлиника Дарницкого р-на г. Киева

Резюме. В статье представлен обзор формовочных смесей и их свойств, обзор дефектов отливок (внутренних и поверхностных) стоматологических протезов, оптимизация уплотнения литейных форм, диагностика и прогнозирование дефектов отливок.

Ключевые слова: формовочная смесь (ФС), литейная форма (ЛФ), дефекты отливок стоматологических протезов, оптимизация уплотнения, имитационное моделирование.

ЛИВАРНЕ ВИРОБНИЦТВО В СУЧАСНІЙ ОРТОПЕДИЧНІЙ СТОМАТОЛОГІЇ

*В.П. Самарай, А.І. Мірза, Д.Н. Непомнящий,
А.В. Штефан*

Резюме
У статті представлено огляд формувальних сумішей та їх властивостей, огляд дефектів відливок (внутрішніх і поверхневих) стоматологічних протезів, оптимізація ущільнення ливарних форм, діагностика та прогнозування дефектів відливок.

Ключові слова: формувальна суміш (ФС), ливарна форма (ЛФ), дефекти відливок стоматологічних протезів, оптимізація ущільнення, імітаційне моделювання.

FOUNDRY PRODUCTION IN MODERN ORTOPEDITION STOMATOLOGY

*V. Samaray, A. Myrza, A. Shtefan,
D. Nepomnyaschiy*

Summary
The article presents survey form mixture, and they property, survey defective casters (inside and superficial) stomatological artificial limb, optimism condensing of foundry forms, diagnosis and prognosis defects of casters.

Key words: Form mixture, foundry form, defective casters of stomatological artificial limb, optimism condensing, modeling imitation.

ВВЕДЕНИЕ

В ортопедической стоматологии наиболее прочными, точными и перспективными являются литые протезы [1–3]. Отливка тонкостенных точных, малых по размерам и массе, индивидуальных стоматологических протезов без дефектов, деформаций, поводок и искажений с минимальной шероховатостью является трудной технической задачей [4–7]. Весь процесс стоматологической отливки включает в себя около 20-ти технологических операций, важнейшей из которых является изготовление литейной формы. В современной стоматологии применяются многочисленные готовые виброуплотняемые формовочные смеси (ФС) для технологии литья «по огнеупорным моделям», а также классическая технология «ЛВМ» с использованием смеси гидролизованного этилсиликата и маршалита с получением 2-слойного огнеупорного покрытия, которое снаружи укрепляется тоже виброуплотняемым огнеупорным наполнителем – песком. Объемные по протяженности отливки (бюгельные и мостовидные протезы большой протяженности, шины) получают литьем по огнеупорным моделям с помощью виброуплотнения готовых ФС с отрицательной усадкой (коэффициентом расширения при прокатке) для компенсации усадки сплавов металлов. В связи с индивидуальностью зубных протезов брак при их изготовлении абсолютно недопустим. Более того, дополнительный экономический фактор низкого выхода годного (15 %) определяет необходимое требование, что технология литья должна быть бездефектной, иметь высокую надежность и повторяемость.

Однако, как и раньше, при изготовлении зубных протезов недостаточное качество литейных форм приводит к возникновению многочисленных дефектов отливок [4–8], а доля бракованных стоматологических отливок по вине формы в общем количестве брака может достигать 80 %. Снизить вероятность появления дефектов отливок можно на стадии технологической подготовки, когда известны параметры материалов, выбраны формовочные смеси и режимы технологических операций. Эта задача требует многовариантного анализа процесса формообразования, создание имитационной модели процесса уплотнения [9, 10], исследование динамики виброуплотнения ФС, зависимости между степенью и равномерностью уплотнения ЛФ.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Опыт литейного производства в машиностроении и металлургии свидетельствует о сложности и нерешенности проблемы оптимизации изготовления и уплотнения ЛФ. Большое внимание уделяется вопросам плавки, разработке новых сплавов и борьбы с их усадкой, гораздо меньше – оптимальной плотности и соответствующим свойствам ФС и ЛФ, которые в том числе способны компенсировать усадку сплавов и уменьшать количество дефектов отливок стоматологических протезов. Анализ работ специалистов указывает на недостаточную проработку технического обоснования. Поиск новых современных методов моделирования и оптимизации техпроцесса уплотнения ФС, получения ЛФ повышенного качества для литья стоматологических протезов, анализ причин возникновения различных дефектов, их диагностика и прогнозирование – задачи очень актуальные.

ПРЕДМЕТ ОБСУЖДЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ опубликованных работ позволяет разделить публикации на несколько групп в соответствии с существующими направлениями исследований: исследование свойств ФС;

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

исследование процессов и режимов уплотнения; исследование причин образования дефектов отливок; борьба с усадочными раковинами и пористостью; борьба с усадкой и повышение геометрической и размерной точности отливок; разработка новых ФС и сплавов; совершенствование существующих технологических процессов.

«Литейное производство в стоматологии способно изменить весь технологический процесс изготовления протезов и обеспечить значительный экономический эффект и, главное, высокое качество протезов. Беда заставила идти медиков в металлургию» [11]. **С одной стороны**, в связи с этим бесценен опыт литейного производства машиностроения и металлургии, с помощью которого можно достичь главной цели управления технологическим процессом изготовления отливок протезов, т. е. так его организовать, чтобы обеспечить выполнение всех его выходных параметров – получение готовых изделий требуемого качества, заданной производительности и экономичности [12]. **С другой стороны**, будущее протезирования за компьютеризацией, даже роботизацией труда [11], и за применением самых современных методов системного анализа – имитационного моделирования и оптимизации уплотнения литейных форм, диагностики и прогнозирования дефектов отливок по вине формы методами экспертных систем [10]. Роботы уже делают зубные протезы более качественно, более точно, и в скором времени, видимо, будет развита высочайшая производительность их труда [11]. Хорошим примером компьютеризации является оборудование и технологии фирмы «Сегес», а также технологии прототипирования и стереолитографии [13] как для ортопедии и ортодонтии, так и для имплантологии.

ОБЗОР ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ

Все ФС делят на те, которые не компенсируют усадку (формовочная масса на основе гидролизованного этилсиликата и маршаллита с песком в качестве огнеупорного наполнителя) и те, которые, расширяясь при нагревании и прокатке (имеют отрицательную усадку), компенсируют усадку сплавов (усадка золотых сплавов – 1,15 % [15]; 1,25–1,75 % [15], нержавеющей сталей – до 2,7–3,0 %, наибольшая усадка у ЭИ-95 – 3 % [15], меньшую усадку имеют кобальт-хромовые сплавы (КХС) и никель-хромовые сплавы (НХС): «КХС», «Витталум», «ЛК-4» – 2,13–2,3 %, еще меньшую усадку имеют титановый и ниобий – 1,98–1,85 % [15]). В стоматологии применяют **гипсовые (сульфатные), фосфатные и силикатные** ФС. **Гипсовые (сульфатные)** ФС характеризуются низкой огнеупорностью и по ее показателям подходят только для литья благородных сплавов, при этом компенсируя их усадку. Из **фосфатных** ФС, расширение которых при прокатке способно компенсировать усадку 2,7–3,0 % нержавеющей сталей, применяют, например, «Вировест» (твердость – 140 н/мм²), «Вироплюс» (твердость – 190 н/мм²), наполненный графитом «Бегостал» (расширение – 2,45 %), а также предназначенные для литья благородных сплавов и замешиваемые на дистиллированной воде «Ауровест Софт», «Дегувест Софт» (расширение – 2,15 %), безграфитовый «Ауровест Б» (расширение – 2,15 %). Среди **силикатных** ФС известны формовочная масса на основе гидролизованного этилсиликата, упаковочные массы Цитрина, Лютова, Манукяна [14].

Даже минимальная усадка металлов не дает возможности изготовить точный протез, например, бюгельный каркас, методом снятия с гипсовой модели восковой заготовки. Методика отливки бюгельных (КХС, НХС) [16] или мостовидных протезов (нержавеющие стали) [17] на огнеупорных (керамических) моделях имеет два преимущества, обеспечивающих повышение точности отливок.

Во-первых, устраняется опасность деформации восковой репродукции будущего каркаса протеза при снятии его с гипсовой модели и подготовке к литью, а во-вторых, создается возможность **наибольшей компенсации литейной усадки сплава за счет расширения огнеупорной модели** при нагревании и прокатке. Формовочные массы для огнеупорных моделей, которые одновременно могут являться и частью литейной формы, и комбинированным стержнем, начали применять в 30-х годах (Earnshaw, 1956; Teylor, Sweeney, Washington, 1957; Neidhardt, 1969). В 1933 г. Prange и Moywood первыми предложили формовочную массу для огнеупорной модели, на которой отливают протяженные бюгельный или мостовидный протезы (Neidhardt, 1969). Эта методика оказалась лучшей, и ее продолжают использовать до настоящего времени.

ФС виброуплотняют, причем установлено, что чем плотнее огнеупорная модель, тем больше она расширяется при термической обработке, больше компенсируя усадку сплава (В.П. Панчоха, 1965; Gehre, 1965; Dietrich, 1969) [15]. В.П. Панчоха рекомендует повышать плотность модели, уменьшая содержание жидкой фазы в огнеупорной формовочной массе. Густая вначале масса на вибрационном столике в течение 20–30-ти секунд разжижается. Процесс вакуумирования продолжают 4–5 минут, после чего вибростолы выключают.

Известны следующие ФС для изготовления огнеупорных моделей: ФС «Кристаллит» (США), «ЛАВ» (ГДР), «Дегувест», «Ауровест» (ФРГ), «Хивест» (Япония), «Силикан» (Япония); «Вироплюс С», «Вировест», «Виропайнт», «Беллавест», «Бегорал», «Ауросол» для благородных сплавов, «Танковест» для литья титановых сплавов, «Беллатерм» для температур до 1200° (Германия) [14].

В СССР для изготовления цельнолитых бюгельных протезов из КХС методом литья на огнеупорную модель были предложены массы «Кристосил», «ОЛ» («Бюгелит»), «Силамин».

В настоящее время активно применяются ФС: «Эксподент», «Силамин», «Кристасил-1» и «Кристасил-2»; «Сиолит» (позволяет компенсировать усадку до 2,5 %) [18]. Применяется и «Формолит» [14].

Исследования показали, что хорошим формовочным материалом при литье бюгельных протезов из КХС является формовочная масса, состоящая из мелкого наполнителя кварцевого песка и натурального пылевидного кварца в соотношении 1:1. Весьма желательно для увеличения линейного расширения модели добавлять в формовочную массу 2–5 % окиси магния и нагревать форму перед заливкой до 850–900° (расширение модели 1,4 % или 1,6–1,8 % с окисью магния). При отливке бюгельных протезов на огнеупорных моделях, изготовленных из предложенной Панчохой В.П. формовочной массы [16], после извлечения охлажденного литья огнеупорная модель всегда остается целой. Даже менее прочные модели не разрушаются застывшим сплавом, значит, причина разрушения не столько в показателе прочности, а в согласованности теплового расширения огнеупорной модели и КХС. Авторы [16] сообщают о величине некомпенсированной усадки для Кристосила-2 и Силамина на уровне 0,9 %, также сообщают, что не нашли в отечественной литературе сведений о степени точности отливок протезов из КХС, получаемых по методикам других авторов. Имеются лишь указания С.Д. Шварц, Г.А. Серовой, Р.Е. Черкасской (1975), что все применяемые формовочные массы не полностью компенсируют усадку отливок (некомпенсация Кристосила-2 – 0,9 %; Силамина – 0,8 %; Бюгелита – 1,1 %; Микровес Экстра-дур – 1,15 %). Согласно [15, 16] коэффициент теплового расширения масс при обжиге, приготовленных на этилсиликате (Бюгелит и

Кристосил), достигает при 900° 1,4 %, а огнеупорные массы, содержащие окислы металлов (Силамин), расширяются на 1,8 % и тем самым лучше компенсируют усадку жаропрочных сплавов.

Следует отметить, что можно предварительно увеличивать внешние размеры гипсовой модели до 1 % за счет расширения гипса при кристаллизации в мягкой форме при центрифугировании или другом уплотнении [11], видимо аналогичные результаты возможны при дублировании огнеупорной модели с дополнительным приложением давления до 5-ти атмосфер (например, прессованием) [11] или вибрацией с пригрузкой.

Для отливки протезов из сплавов благородных металлов применяют специальные массы, которые должны обладать необходимой огнеупорностью, не плавиться и не давать трещин при нагреве их до температуры плавления сплава. Массы должны быть достаточно пористыми для обеспечения необходимой оптимальной газопроницаемости; расширяться при нагреве для компенсации усадки сплавов; при затвердевании образовывать гладкие поверхности. Применяются простые и сложные по составу формовочные огнеупорные массы, например, Силадур, Аурит, «Эксподент» [17], различные составы ФС на основе гипса, ТГС, Сиолит, Силаур [14].

До 90 % номенклатуры титанового литья изготавливают в графитовых формах методом ЛВМ [19]. Графитовые формы для ЛВМ позволяют получать отливки с хорошей чистой поверхностью [19]. Однако графитовая форма не лишена недостатков, из которых следует назвать большую и нестабильную усадку (2,5–4,5 %), трудности изготовления тонкостенного литья из-за высокой теплоаккумулирующей способности графита, весьма большую длительность технологического цикла изготовления форм. Работа с графитом ухудшает санитарно-гигиенические условия труда, требует повышенных мер безопасности [19].

В качестве материала для форм при литье титана могут быть использованы высокоогнеупорные окислы металлов, некоторые карбиды, бориды, нитриды. Формы, имеющие в своем составе кремнезем, мало пригодны, если рабочая поверхность не защищена пассиватором [19]. Из-за низкой термостойкости окись магния непригодна для изготовления форм для ЛВМ, а окись циркония дефицитна и дорога, что ограничивает ее использование. Правда, авторы [19] рекомендуют применять ее для изготовления рабочих слоев формы, контактирующих с расплавленным титаном [19]. Таким образом, электрокорунд в настоящее время является единственным окисным материалом, нашедшим промышленное применение в фасонном титановом литье по ЛВМ. Он характеризуется высокой механической прочностью, термохимической устойчивостью, плавным и малым термическим расширением (до 2 %) в широком диапазоне температур [19].

ЛФ ЛВМ из электрокорунда делают на этилсиликатной связке, имеющей в основе до 30 % SiO_2 , что снижает инертность форм по отношению к расплавленному металлу. Известны решения [19], позволяющие исключить силикатные связующие литейных форм, например, использование водных растворов солей магния и циркония. Наиболее реальный путь – создание на поверхности окисных форм из электрокорунда на этилсиликатной связке защитных пассивирующих покрытий: пиролитического углерода, металлизации [19].

Сопоставляя положительные и отрицательные качества форм, применяемых для литья титана, можно сделать вывод, что для целей ортопедической стоматологии наилучшую перспективу имеют электрокорундовые формы с пироуглеродным защитным покрытием, имеющим малую и стабильную усадку, требуемую для центробежной заливки прочностью, позволяющие заполнять самые тонкие сечения из-за малой теплоаккумулирующей спо-

собности. Внедрение корундовых форм практически ничего не меняет в приемах работы специалистов зуботехнических лабораторий (меняется только материал обсыпки) [19].

ОБЗОР ДЕФЕКТОВ

Причиной искажения формы и изменения наружных размеров отливок протезов в большую сторону является недоуплотнение формы, в результате чего под воздействием гидростатического давления жидкого горячего сплава ЛФ доуплотняется, а литейная полость под будущую отливку увеличивается и образуются дефекты «распор формы» или «подутость». Из-за такого же недоуплотнения происходит частичное разрушение ЛФ и возникают следующие дефекты: «размыв», «утечка», «обвал», «наплыв», «засор», «песчаные раковины».

Причиной искажения формы и изменения размеров отливок протезов в меньшую сторону при ЛВМ может быть тот известный факт, что при нагреве песок уплотняется и оказывает давление на огнеупорную «рубашку» отливаемых заготовок. Огнеупорная рубашка при нагреве расширяться не может, т. к. снаружи на нее оказывает давление песок, заполняющий кювету, при этом «рубашка» в отдельных участках прогибается вовнутрь (Шкленник Я.И., 1984) [11]. Кроме того, теоретически правильно обоснованное положение о возможности компенсации усадки металла за счет расширения керамической формы в зубопротезной технологии полностью не проявляется, т. к. в кювете не создаются условия, позволяющие керамической рубашке равномерно увеличиваться, распределяться и компенсировать усадку [11].

Линейную усадку металла, расположение и размер усадочной раковины можно компенсировать не только привычными для стоматологов и литейщиков способами [11], но и расположением отливок, а также оптимальным уплотнением ФС в форме [20, 21, 15]. Общеизвестно также, что одним из условий, затрудняющих усадку металла, является форма, которая может быть прямо- (усадка 2 %) и непрямолинейная (Г-образная, Т-образная, кольцевидная, извитая и т. д.; усадка 1,2 %).

Внутренние дефекты отливок

Как отмечено выше, плотность формы может влиять на образование дефектов «засор», «песчаные раковины», «горячие трещины» (рис. 1) на размеры и положение усадочных раковин [20, 21].

Как показывает практика, работы литейных зуботехнических лабораторий, в большинстве случаев в отлитых основных, опорных и промежуточных частях зубных протезов не отмечается значительных **пор** и **усадочных раковин**, а мелкие поры носят рассредоточенный характер. Это объясняется незначительным размером отливаемых деталей [11]. Однако при отсутствии депо запасного

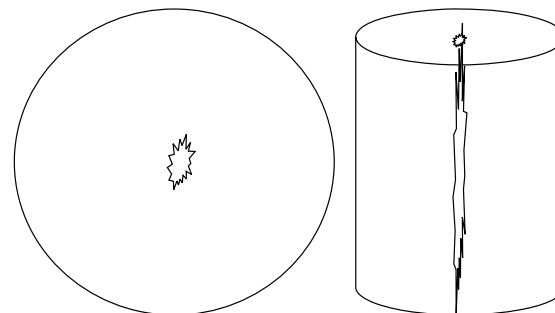


Рис. 1. «Горячие трещины».

ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

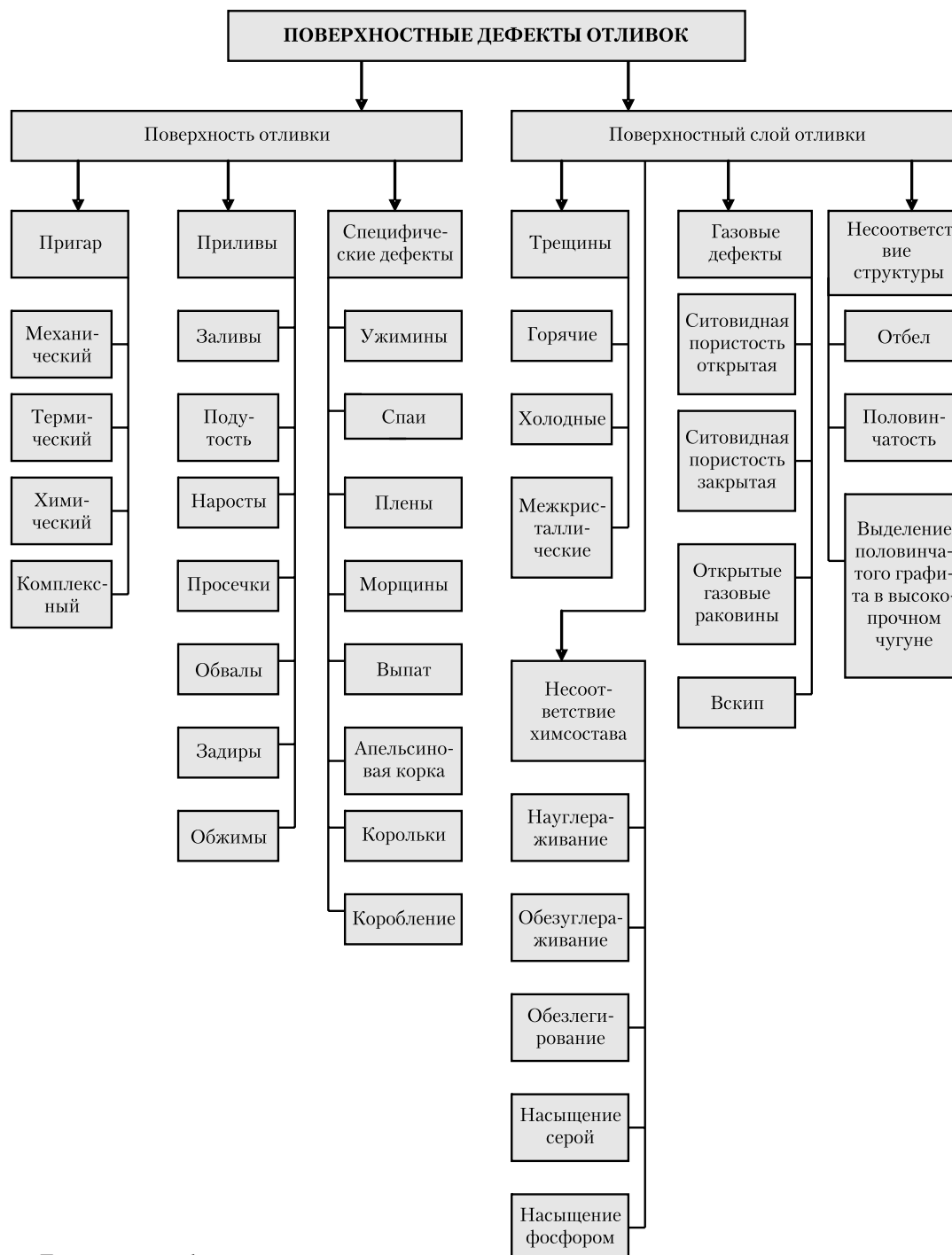


Схема. Поверхностные дефекты отливок

жидкого более горячего металла в виде питателя-прибыли возможно образование даже крупных усадочных раковин, которые могут быть причиной появления трещин или даже поломки протезов. При использовании современных установок, когда металл плавится в тигле и применяется центробежная заливка, литники должны быть толстыми (в 3–4 раза толще заготовки бюгельного каркаса). Согласно [15], в стоматологической литературе проб-

лема устранения усадочных раковин часто излагается неправильно. Для получения однородной отливки необходимо включать в литниковую систему прибыль, которая по своему объему должна быть в 3–4 раза больше отливаемой детали [15]. Заливку металла в холодные формы при изготовлении протезов с технологических позиций следует считать недопустимой. **Пористость** в отливках часто имеет **газовый характер** [11], противостоять ко-

торой можно, повышая газопроницаемость формы оптимизацией ее плотности [10, 24, 25]; прокалыванием 20–30-ти отверстий в форме для выхода газа до ее затвердевания [15]; хорошо просушивая форму при прокалке и вакуумируя ее при виброуплотнении.

Поверхностные дефекты отливок

Формирование поверхности отливки – сложный процесс, определяемый условиями заполнения формы, затвердевания и охлаждения отливки, усадочными явлениями, физико-химическим воздействием металла на поверхность формы, ее газовым режимом [19], степенью и характером уплотнения литейной формы [10]. Образующаяся литая поверхность с той или иной степенью шероховатости, пригара и др. дефектов [10] является особой областью литого протеза и в процессе его формирования, и последующей эксплуатации [19]. Недоуплотнение формы вызывает распор, пригар, прорыв, размыв, утечку, обвал, шероховатость, раковины, засор, нарост. Переуплотнение ФС в ЛФ вызывает ужимины, просечки, складчатость, взрывной пригар, горячие трещины.

Интенсивный теплообмен между отливкой и формой в начальный момент заполнения и затвердевания металла приводит к возникновению деформаций в поверхности отливки за счет макрофизических изменений в самом слое (усадочных процессов, фазовых превращений), а также за счет неподатливости формы, препятствующей усадке металла, что может служить причиной возникновения горячих трещин [19]. При этом неудовлетворительная литая поверхность снижает усталостные свойства титанового изделия (или из другого сплава), и литературные сведения о влиянии остаточных напряжений на усталостные свойства титана разноречивы [19]. Если в процессе механических испытаний или при последующем металлографическом анализе образцов по месту разрушения обнаруживаются дефекты литейного происхождения в виде усадочных раковин, рыхлот или развитой пористости, то результаты испытания таких образцов не учитываются при построении кривых усталости. Согласно ГОСТ образцы выбраковывают по разбросу твердости при наличии видимых при десятикратном увеличении дефектов на их поверхности и в плоскости излома [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Чем плотнее огнеупорная модель, тем больше она расширяется при термической обработке, больше компенсируя усадку сплава.

Вероятность образования дефектов отливок по вине формы определяется совокупностью взаимосвязанных параметров уплотнения характерных зон формы, которые можно оценить по средней плотности околослойной зоны (рис. 2) верхних и нижних слоев. Существуют научная проблема и задача отыскания оптимальной плотности формы, оптимизации времени виброуплотнения (рис. 3), и оптимизации виброуплотнения (рис. 4).

Существует определенное противоречие при стремлении максимально повысить плотность формы, которое вытекает, с одной стороны, из необходимости максимально уплотнить форму, **максимально компенсируя усадку** сплавов металлов и уменьшая вероятность образования усадочной раковины, **максимально упрочняя** форму, **повышая точность отливок протезов и качество поверхности** (предотвращая такие дефекты отливок, как: *пригар, распор, песчаные раковины, засор, прорыв металла, размыв или обвал формы, утечка металла, шероховатость, нарост*), а с другой стороны, максимальная плотность должна ограничиваться **оптимальной величиной** (для предотвращения прогибания огнеупорной «рубашки» внутрь от давле-

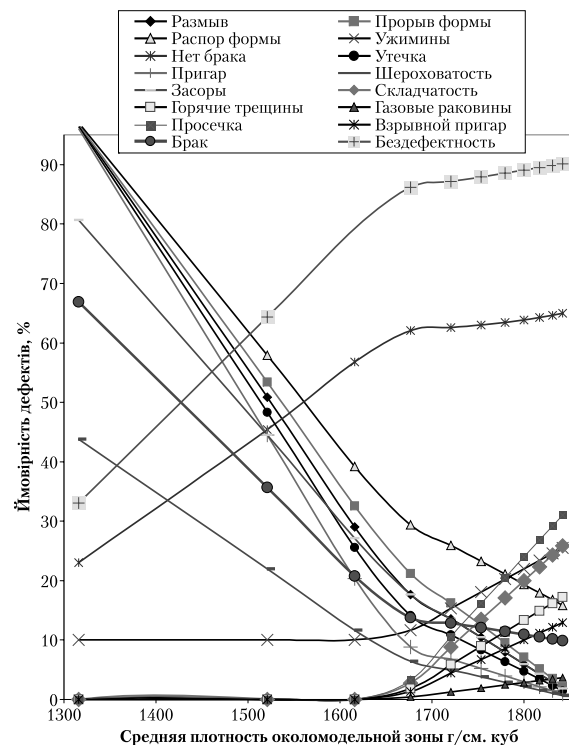


Рис. 2. Зависимость вероятности появления дефектов от средней плотности околослойной зоны.



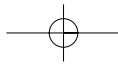
Рис. 3. Отливки с минимальным количеством дефектов (после оптимизации времени виброуплотнения).

Рис. 4. Отливки с минимальным количеством дефектов (после оптимизации виброуплотнения).

ния окружающего наполнителя; а также для предотвращения таких дефектов отливок как *складчатость, просечки, взрывной пригар, ужимины*), приемлемыми **податливостью** (для предотвращения образования горячих трещин) и **газовым режимом** формы (для предотвращения газовых раковин).

ВЫВОДЫ

Результаты исследований [11, с. 18–19] совпадают с данными Л.А. Иванова, В.Н. Буланова, 1977; Б.Б. Гуляева, 1976; В.А. Акопяна, Ю.С. Степанова, 1980; В.Л. Гросс-



ОРТОПЕДИЧЕСКАЯ СТОМАТОЛОГИЯ

мана, 1982; и др. и подтверждают, что в совокупности с другими рекомендациями удается не только полностью компенсировать усадку, но и получить отливки увеличенного размера [11, с. 18–19].

В [22] предложены методики оценки линейной усадки и усадочных раковин для стальных отливок, которые могут быть использованы для стоматологических отливок. Наиболее существенная из слагаемых литейной усадки – это линейная усадка, которую следует рассматривать как основную причину уменьшения размеров литых зубных протезов (В.П. Панчоха, 1981; В.М. Воздвиженский, В.А. Грачев, В.В. Спасский) [16; 23].

На основании обзора литературы представляется актуальным провести дальнейшие исследования взаимосвязи плотности литейной формы, свойств различных формовочных смесей и режимов виброуплотнения с качеством отливок стоматологических протезов с использованием реальных экспериментов, методов системного анализа и статистических данных литейных стоматологических лабораторий.

Необходимо использовать методы, опыт и наработки сопредельных областей литейного производства, прикладной математики и кибернетики для оптимизации уплотнения ФС в ЛФ.

ЛИТЕРАТУРА

- Маркин В.А., Арутюнов С.Д., Чумаченко Е.Н. Прогнозирование и профилактика осложнений при протезировании металлокерамическими конструкциями зубных протезов // Российский стоматологический журнал. – 2003. – № 3. – С. 22–26.
- Рамусь М.А. Выбор стоматологических сплавов для цельнолитых конструкций несъемных зубных протезов // Современная стоматология. – 2000. – № 4. – С. 74–77.
- Онищенко В.С. Использование сплавов для изготовления зубных протезов // Зубное протезирование. – 2002. – № 1. – С. 4–9.
- Недостатки технологических процессов изготовления несъемных зубных протезов / А.Г. Гожий, Г.Р. Сагатыян, Л.Д. Гожая // Стоматология. – 2001. – № 3. – С. 46–50.
- Бремер В. Литво у зуботехнічній справі. Атлас дефектів литва / В. Бремер, Х. Кройтцер; пер. з нім. Р. Барабах, О. Яремко. – Львів: ГалДент, 2003. – 68 с.
- Influence of casting methods on marginal and internal discrepancies of complete cast crowns / F.M. Milan, S. Consoni, L. Correr Sobrino [et al.] // Braz. Dental J. – 2004. – Vol. 15. – № 2. – P. 127–132.
- Зависимость качества зубопротезных изделий от технологии литья сплавов металлов / В.С. Онищенко, А.В. Кузьменко, А.М. Шумейко [и др.] // Зубное протезирование. – 2002. – № 1. – С. 30–35.
- Воронин Ю.Ф., Камаев В.А. Атлас литейных дефектов. Черные сплавы. Монография. – ВолгГТУ. – М.: Машиностроение-1, 2005. – 328 с.
- Тараненко Н.А., Гутько Ю.И. Имитационное моделирование в литейном производстве // Литейное производство. – 2008. – № 11. – С. 37.
- Самарай В.П. Моделирование уплотнения литейных форм и прогнозирования дефектов отливок: Дис. ... канд. тех. наук: 05.16.04, Киев: НТУУ «КПИ», 2006, 344 с.
- Варес Э.Я. Изготовление зубных цельнолитых протезов. Книга 1. Основные технологические положения о литье. Технология изготовления заготовок цельнолитых коронок и мостовидных протезов. – Львов: 1992. – 69 с.
- Новиков В.П. Автоматизация литейного производства. Ч.1. Управление литейными процессами. – М.: МГИУ, 2005. – 292 с.
- Кулагин В.В. Быстрое прототипирование и титановое литье в имплантологии // Литейное производство. – 2004. – № 4. – С. 29–32.
- Жулев Е.Н. Материаловедение в ортопедической стоматологии. – Нижний Новгород: Изд-во НГМА, 1997. – 136 с. – С. 94–105.
- Кулаженко В.Н., Березовский С.С. Бюгельное протезирование. – Киев: Здоровье, 1975. – 103 с.
- Панчоха В.П. Цельнолитые бюгельные протезы на огнеупорных моделях. – Киев: Здоровье, 1981. – 192 с.
- Курляндский В.Ю. Бюгельное протезирование. – М.: Медицина, 1965.
- Копейкин В.Н., Демнер Л.М. Зубопротезная техника. – М.: «Триада-Х», 2003. – 416 с.
- Рогожников Г.И., Немировский М.Б., Шарова Т.В., Балховских М.А. Сплавы титана в ортопедической стоматологии. – Пермь: Пермское книжное издательство. – 1991. – С. 38.
- Рабинович Б.В., Евсеев А.С., Резинских Ф.Ф., Волкомич А.А. Технологические основы изготовления литейных форм пресованием // Литейное производство. – 1965. – № 4. – С. 11–18.
- Heinz-Josef Wojtas Lunker in Guusstücken als Folge Mangelnder Verdichtung des Formstoffes // Vady odlitku zpusobene formovacimi materialy / Milovy, 2004. – С. 117–125.
- Матвеев И.А. Разработка метода определения усадочных деформаций и линейной усадки стальных отливок при охлаждении: Дис. ... канд. тех. наук: 05.016.04, СПб., 1999.
- Литейные сплавы и технология их плавки в машиностроении: Учеб. пособие для машиностроительных вузов по специальности «Машины и технология литейного производства» / В.М. Воздвиженский, В.А. Грачев, В.В. Спасский. – М.: Машиностроение, 1984. – 432 с.
- Дорошенко С.П. О двух важнейших проблемах литейной формы // Литейное производство. – 2001. – № 4. – С. 26–27.
- Добронравов И.Н., Балянский Е.С. Влияние неравномерности набивки на качество поверхности отливки // Литейное производство. – 1965. – № 4. – С. 42–43.

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ

СТОМАТОЛОГИЯ: ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ

Сивовол С. И., директор частного пародонтологического кабинета, г. Харьков

V–VII вв.

С падением Римской империи наследие греко-римской медицины получило дальнейшее развитие в арабских странах и Византии. Вопросам гигиены посвящен сборник арабского врача VI века Гаретса бен Каладаха. Его наставления были использованы Магомедом (570–632), основоположником ислама, и частично вошли в его религиозные предписания. Вот одно из них: «Чистить зубы – это путь восхваления бога».

Павел Эгинский (605–690) – византийский врач, автор трактатов по хирургии (главным образом военной), в одной из своих работ предложил удалять зубные камни долотом. Он же предложил чистить зубы после еды, подчеркивая, что пища, прилипая к зубам, оставляет на них налет.

В этот исторический период была проведена первая операция имплантации (!). Во время раскопок в Гондурасе в 1931 году был найден фрагмент нижней челюсти, датируемый около 600 г. н. э. В эту челюсть вместо трех утраченных нижних резцов в их альвеолы были прижизненно вставлены («имплантированы») кусочки черепного рога, напоминающие по форме зубы.

Источник: Medexpert.org.ua

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ

