

Нідзельський М.Я., Бабич В.В.

Кафедра післядипломної освіти лікарів стоматологів-ортопедів

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

E-mail: pos_ortop@umsa.edu.ua

ДЕФЕКТИ ЗУБОПРОТЕЗНОГО ЛИТВА ТА ШЛЯХИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ

В ортопедичній стоматології значна частина зубних протезів виготовляється при використанні литих металевих конструкцій. Процес виготовлення металевих конструкцій складається з кількох етапів і точне виконання всіх технологічних вимог забезпечить якісний кінцевий результат [1].

Лиття – це первинний етап виготовлення зубних протезів і його якість в значній мірі буде гарантувати позитивний результат всього ортопедичного лікування.

Розглянемо деякі дефекти, що можуть виникати в процесі лиття, та шляхи запобігання їм.

Низка дефектів литва пов'язана з утворенням раковин. Одним із запобіжних заходів є правильний вибір ливникових каналів та позиціонування ливарного об'єкту в ливарній формі. Для виготовлення ливарних деталей без усадкових раковин вирішальне значення має транспортування металу між системою ливникових каналів і ливарним об'єктом. Транспортування металу до системи ливникових каналів залежить від умов охолодження розплаву, що зумовлено температурою попереднього нагрівання ливарної форми та розмірами ливникових каналів. Температура попереднього нагрівання сплавів золота становить 700°C , сплавів благородних металів для облицювання керамікою – 850°C [1].

У разі лиття золотих сплавів діаметр ливникового каналу повинен становити 3,5 мм, а ливникових штифтів – 2,5 мм. Діаметр ливникових каналів в разі лиття сплавів благородних металів для облицювання становить 5 мм, а

ливникових штифтів 3,5 мм; висота ливарної форми – 55 мм, діаметр залежить від розміру штифтів: 45 мм (х3), 65 мм (х6) та 80 мм (х9). Такі величини є типовими для позиціювання ливарного об'єкта всередині ливарної форми [2].

Значна група дефектів литва пов'язана із наявністю невідлитої ділянок ливарного об'єкта[3]. Основними причинами їх утворення є використання малої кількості металу, надто низької чи надто високої температури плавлення в момент розливу, недостатнє попереднє нагрівання ливарних форм, велика віддаль між тигелем і порожниною форми, використання формувальних матеріалів, нестійких до розплаву, неправильний вибір розмірів ливникових каналів, несприятливе позиціювання ливарних об'єктів ливарній формі, створення надто тонких стінок ливарних об'єктів, порушення параметрів, установлених виробником ливарної установки. Розрахунок необхідної кількості металу проводять із міркувань, щоб після застигання метал повністю заповнив ливарну форму, яка складається з ливарного об'єкта та системи ливникових каналів. Кількість металу визначається множенням маси воскової композиції (включно із системою ливникових каналів) на густину сплаву ($m_M = m_{\text{воску}} \rho_{\text{сплаву}}$). У разі вакуумного лиття під тиском ливарний конус не потрібний.

Режим температури розливу металу наведено в рекомендаціях виробників сплаву. Температура розливу сплавів золота повинна дорівнювати сумі температури лувідусу (температура плавлення) відповідного сплаву плюс 130⁰С. Температура розливу сплавів благородних металів для облицювання керамікою становить: температура лувідусу відповідного сплаву плюс 150⁰С. За недотримання таких вимог сплав у порожній формі буде застигати надто швидко й ливарний об'єкт не буде повністю відлитою. У разі надто високої температури розливу металу у форму можлива його реакція з формувальною масою, що спричинює деструкцію із наступним газовиділенням. Таким чином створюється перешкода затіканню сплаву в ливарний об'єкт і виникає загроза руйнування його складу через випаровування компонентів. Урахування

товщини стінок ливарних об'єктів у разі розливу сплавів визначається типом сплаву. Так, у разі розливу сплавів золота товщина стінок не повинна перевищувати 0,2 – 0,3 мм, у разі розливу сплавів благородних металів для облицювання керамікою – мінімум 0,35 – 0,4 мм [4]. Дефекти литва, пов'язані з неметалевими включеннями, виявляються під час його механічної обробки. Джерелом таких дефектів є матеріали тиглів із широкими стінками (кераміка, графіт), шлаки, рештки тугоплавких сплавів і формувальних мас.

Ризик появи включень у ливарному об'єкті особливо високий у разі застосування відцентрованого способу лиття. Причиною цього явища є відцентрована сила, яка відразу після початку процесу лиття діє на всі вільні частинки розплавленого металу. У разі вакуумного лиття під тиском небезпека появи включень значно зменшується, оскільки сплав збігає в порожнину форми під дією власної маси й завантажується лише потім під дією стисненого повітря [5].

У ливарній техніці існують проблеми, пов'язані із зломом ливарного об'єкта, - це роз'єднання матеріалу внаслідок термічних або механічних напружень. Розрізняють крихкі злами, що не зумовлюють деформації, та в'язкі злами, які виникають внаслідок пластичної деформації (жувальні сили в порожнині рота пацієнта). Однією з причин зламів є розтріскування під час нагрівання. Запобіжними заходами є правильний підбір тигельних матеріалів і пакувальних мас, що є термічно стійкими щодо розплавів і не викликають реакції між сплавами та матеріалами. До інших причин відносять[6]:

- утворення тріщин за недостатнього системного забезпечення ливникових каналів;
- несплавлення внаслідок надто низької температури потоків металу;
- утворення оксидних шарів, що можуть заноситися в порожнину форми, а потім і в ливарний об'єкт;

- пористість структури литва внаслідок недостатнього забезпечення ливникових каналів.

Ще одну групу дефектів литва становить пористість ливарних об'єктів. Залежно від причин пористість може бути усадкова та газова. Структура ливарних об'єктів не повинна бути пористою, щоб вони відповідали механічним навантаженням та були корозостійкими. Газову та усадкову пористість легко розрізнити, оскільки газові пори гладенько стінні з чистими внутрішніми поверхнями. Для усадкової пористості характерна шорсткостінність [7].

Усадкова пористість може виявлятися малими та великими усадковими раковинами. Запобігти утворенню усадкових раковин досить складно. Слід так сформувати систему ливникових каналів і забезпечити такі умови розливу, щоб неминуче утворення усадкових раковин змістилося в систему ливникових каналів. Тобто сплав у системі ливникових каналів, утворюючи ливарний об'єкт, повинен застигати пізніше, ніж сплав у частині порожнини форми.

Газова пористість – це включення газу (реакційні гази, пухирці повітря, газоподібні продукти згоряння) у структурі литва. Заходи запобігання полягають у використанні дегазованої сировини, проведенні процесу плавлення, максимально уникаючи газопоглинання, використанні пакувальних мас без вмісту графіту (графіт вступає в реакцію з металом під час розплаву).

Результатами неякісного лиття є група дефектів на поверхні ливарних об'єктів. До них належить: шорсткість відлитих поверхонь, складки та борозни, шліфи (звивисті непроникальні складчасті заглиблення), крихкі й стійкі вибоїни, напливи, поверхневі раковини.

Необхідно, щоб процеси, які відбуваються в ливарній установці, відповідали вимогам виробників сплавів.

Вибираючи обладнання для ливарної лабораторії, необхідно враховувати його технічні характеристики, щоб забезпечити необхідну якість лиття.

При цьому бажано користуватись обладнанням, сплавами і іншими матеріалами однієї фірми, оскільки вони мають узгоджені технологічні характеристики [5,6].

Перш за все це відноситься до узгодженості різних типів восків, формувальних мас, сплавів металів, тігелів. Матеріал, з якого виготовлений тігель, може впливати на кінцевий результат відливки. Керамічні тігелі повинні використовуватись не більше 6 раз.

Враховуючи вищесказане, можна зробити висновок, що на якість лиття впливає багато факторів, в тому числі наявність знань.

Важливо, щоб спеціалісти, які займаються литтям, проходили спеціальну підготовку. І тільки при наявності відповідного обладнання, матеріалів і спеціальних знань, можливо досягти високого кінцевого результату.

Література

1. Абакаров С.А. Современные конструкции несъемных зубных протезов. – М.: Медицина, 1994.
2. Нідзельський М.Я., Писаренко О.А., Цветкова Н.В., Бабич В.В. Техніка прецезійного литва в ортопедичній стоматології. Полтава. 2014.- С.50-54.
3. Копейкин В.Н., Демнер Л.М. Зубопротезная техника. М.: Триада – Х, 2003. – 400с.
4. Соколов А.Д. "НС " для зубных техников. Сплавы в ортопедической стоматологии / Учебное пособие. – Н.Новгород. 1998. - №1. – С. 29-33.
5. Жулев Е.В. Материаловедение в ортопедической стоматологии.– Н.Новгород: Изд-во НГМА, 1997.–135с.
6. Жулев Е.В. Несъемные прототезы: теория, клиника и лабораторная техника. – Н.Новгород: Изд-во НГМА, 1995.–385с.
7. Рожко М.М., Михайленко Т.М., Онищенко В.С. Довідник з ортопедичної стоматології. – К.: Книга-плюс, 2003.– 584с.