

Сталь у медицині: метал, що рятує життя

"Ланцет Дженнера врятував набагато більше людських життів, ніж погубила шпага Наполеона" - так відомий шотландський акушер та хірург XIX століття сер Джеймс Янг Симпсон висловлювався про англійського лікаря Едварда Ентоні Дженнера, який розробив та випробував першу у світі вакцину від віспи у 1796 році.



Ланцет - це гострий медичний інструмент зі сталі. За його допомогою Дженнер заразив коров'ячою віспою здорового хлопчика. Через деякий час стало зрозуміло, що організм дитини став також стійким до людської віспи. Вже в XIX столітті цей механізм отримав назву вакцинація та був поширений по всьому світу.

На початку XX століття на зміну ланцету прийшов скальпель. Це, ймовірно, найвідоміший сталевий медичний інструмент, серед усіх, які сучасні медики використовують для операцій, діагностики, протезування та інших процедур.

Чому сталь використовується у медицині?

Це один із небагатьох матеріалів, який поєднує у собі декілька важливих якостей: слабка взаємодія із організмом людини або навіть її повна відсутність (інертність), твердість, довготривалість та відносно низька ціна. Адже медичні послуги повинні бути доступні у будь-якому, навіть найвіддаленішому та крихітному населеному пункті світу.

З цих же причин у лікарнях та поліклініках є багато інших предметів та обладнання, виробленого зі сталі або з її використанням: медичні меблі, посуд, сантехніка, тощо.

Коли сталь прийшла до медицини?

Ще декілька тисяч років тому стародавні лікарі використовували допоміжні засоби для операцій, лікування зубів та інших медичних процедур. Однак, тоді основним матеріалом для інструментів був, як правило, дуже твердий камінь обсидіан. Лише ближче до середньовіччя почали все частіше з'являтися метали у медицині, зокрема, інструменти із заліза. Але вони були не дуже високої якості, їх хімічний склад не відповідав сучасним гігієнічним вимогам. Такі інструменти окислювалися та могли негативно впливати на організм людини при контакті з органами та відкритими ранами. Найчастіше, вони більше шкодили, ніж допомагали.

Лише після того, як на початку XX століття була освоєна технологія виробництва нержавіючих та спеціальних сталей, сталеві інструменти набули широкого розповсюдження. Зростала їх кількість та сфери застосування. Наприклад, інструменти з медичної нержавіючої сталі міцно закріпилися у хірургії. Вважається, що біля 1% усієї виробленої у світі нержавіючої сталі, використовується саме в медицині.



Практично кожен із нас бачив сцену із фільму про лікарів. Операційна зала, яскраве світло, група лікарів у масках та халатах схилилися над пацієнтом. Ситуація дуже напружена, що зазвичай підкреслюється тривожною музикою. "Скальпель! Пінцет! Ножиці! Затискач!", - команди головного хірурга звучать чітко та спокійно. Для посилення драматизму на екрані з'являються декілька крапель крові... Та ось хворий врятований! Важливу роль у цьому відіграли інструменти із хірургічної сталі, які групуються за основним призначенням:

- ріжучі (наприклад, скальпель);
- колючі (наприклад, голки шприців);
- затискаючі;
- відтісняючі;
- зондуючі.

Всю детальну інформацію щодо вимог до інструментів та маркування медичної сталі, із яких вони зроблені, можна знайти у державних стандартах. Наприклад, ДСТУ ГОСТ 30208:2003 (ІСО 7153-1-88) "Інструменти хірургічні. Металеві матеріали. Частина 1. Нержавіюча сталь" або ДСТУ ГОСТ 22090.1:2004 "Інструменти стоматологічні обертові. Частина 1. Бори сталеві та твердосплавні".

Правду кажучи, чіткого визначення, що таке хірургічна сталь або медична сталь не існує! Це, скоріше за все, рекламний трюк, що використовують навіть виробники кухонного начиння, щоб підкреслити якість ложок, виделок та каструль. Хоча, насправді, посуд, вироблений із якісної харчової нержавіючої сталі, а не так званої медичної, довше зберігає свій зовнішній вигляд. Але про це трохи згодом.

Вимоги до медичної сталі

Медичні інструменти, вироблені із спеціальних та нержавіючих сталей, повинні відповідати певним вимогам: опір малої пластичної деформації, твердість та зносостійкість. Вони повинні бути стійкими до корозії, відповідати високим гігієнічним вимогам (вступати в мінімальний контакт із організмом та витримувати вимоги стерильності) та не втрачати свої властивості після одного - двох використань. Втім, зараз все частіше використовуються одноразові скальпелі та шприци.

Щоб комплексно відповідати високим вимогам, медичні інструменти повинні вироблятися не із звичайних

[марок сталі](#)

, а із спеціальної або нержавіючої сталі, у складі якої є легуючі добавки, що впливають на характеристики готового виробу в залежності від його призначення. Окрім заліза, основними компонентами нержавіючої сталі є нікель та хром. Їх характеристики слід враховувати при внесенні інших добавок. Інакше інструменти можуть красиво блищати, але погано різати.



Що ще додають у якості спецсталі для медицини? Наприклад, молібден-хромиста сталь використовується для виготовлення високоміцних інструментів та медичного посуду, які можуть неодноразово підлягати стерилізації - такі вироби стійкі до механічних пошкоджень та впливу високих температур. Хромонікелева сталь має високу стійкість проти окислення, тому може використовуватися у сферах медицини, де присутнє агресивне кисло-лужне середовище.

При виробництві медичних інструментів найчастіше використовують аустенітну, мартенситну та ферритну нержавіючу сталь. Це

[високоміцні матеріали](#)

, які досить легко піддаються механічній обробці. Вироби з таких сталей мають високу стійкість до корозії та появи мікротріщин. Але лише за певних умов: під час відповідної термічної обробки, поліровки та використання у середовищах, які відповідають хімічному складу сплаву.

Деякі медичні інструменти, до яких не висувають високі вимоги щодо корозійної стійкості (ножиці, пили, тощо) можуть бути виготовлені з нелегованих вуглецевих сталей.

Марки медичної сталі

Якщо говорити про певні марки сталі, то під час виробництва медичних інструментів використовуються вуглецеві інструментальні сталі У7А, У8А, У10А, У12А. Літера У означає вуглецеву сталь, літера А - те, що марка сталі відноситься до високоякісних. А число між ними - відсотковий вміст вуглецю - 0,7%, 0,8%, 1% або 1,2%. Додатково, для захисту від корозії, інструменти із вуглецевої сталі покривають шаром нікелю або хрому, тому що вони мають приємний блиск. Але ріжучу кромку залишають незахищеною.

Також використовуються хромисті та хромонікелеві нержавіючі сталі. У стандартах СНД хромисті марки визначають 40Х13, 30Х13, 20Х13, де перше число означає вміст вуглецю - 0,4%, 0,3% та 0,2%; друге - вміст хрому біля 13%. Сталі, аналогічні за вмістом та властивостями, але вироблені згідно світових стандартів, будуть мати інше маркування (наприклад, Х40Cr13, SUS420J2, 4C13, AISI 430). Поміж хромонікелевих сплавів найбільш популярні AISI 304, 18/10, 12Х18Н10.

Медичні інструменти постійно еволюціонують та розвиваються. Також змінюються підходи до діагностики, профілактики та лікуванню захворювань. Чи збереже нержавіюча сталь роль основного матеріалу у цій сфері? Адже, вже сьогодні під час складних операцій, наприклад, в офтальмології використовують багаторазові скальпелі із прозорих сапфірів (лейкосапфірів) та кераміки. Але ці матеріали дуже дорогі. Тому вони поки що не можуть стати повноцінною заміною сталевим інструментам в інших сферах медицини.

Крім того, технології обробки сталі також не стоять на місці. Наприклад, вже зараз розроблені та впроваджуються спеціальні захисні нанопокриття, які можуть запускати механізм самоочищення сталевих інструментів від бактерій.

Висновок напрашується: нержавіючі та спецсталі ще довго будуть використовуватися хірургами, ортодонтами та іншими медичними спеціалістами, які рятують здоров'я та життя мільйонів людей.

