

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ ГВИНТІВ НАКІСТКОВОГО ОСТЕОСИНТЕЗУ ТРУБЧАСТИХ КІСТОК ПРИ ДІЇ УДАРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Бухлал Н.А.¹, Кривоносов В.Є.¹, Кудінова К.В.¹, Косуліна Н.Г.²,
Шайко-Шайковський О.Г.³

¹Азовський морський інститут Національного університету «ОМА»,
м. Маріуполь,

²Харківський національний технічний університет сільськогосподарства імені
Петра Василенка, м. Харків,

³Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
м. Чернівці

Випадкові та ударні навантаження, в реабілітаційний період хворого, є однією з головних причин асептичного розхитування елементів фіксуючої конструкції (ФК). Ослаблення ФК, при накістковому остеосинтезі, спостерігається у 9,8% випадків, деформація накісткової пластини - у 4,8%, перелом фіксатора або кріпильних гвинтів у 3,5%.

Забезпечення жорсткості та нерухомості ФК (стабільність остеосинтезу) є запорукою успішного лікування перелому і залежить від правильного вибору розміру і способу кріплення ФК. Розрахунок ФК засновано на використанні законів опору матеріалів і теоретичної механіки, де в якості сил, що діють на ФК, прийняті вага тіла або вага окремих його частин. Величини випадкових навантажень перевищують значення розрахункових величин. Оцінка дії випадкових навантажень на з'єднання «кістка-гвинт» є актуальним завданням.

Переріз трубчастої кістки має складну форму і анізотропний по довжині і діаметру. Для спрощення оціночного розрахунку на зріз кріпильного гвинта при дії випадкового навантаження використана методика перетворення перерізів. На рис.1 показані етапи перетворення.

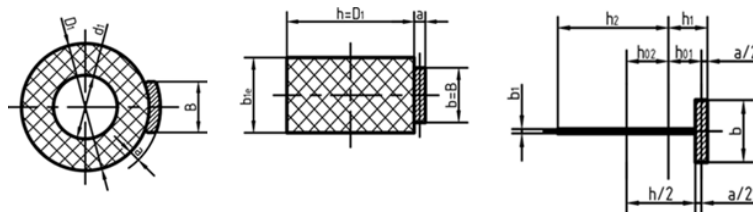


Рисунок 1 – Етапи перетворення розрахункової схеми

Середній тиск в стику (пластина-кістка) p_m визначено за умови відсутності поздовжнього зсуву пластини щодо кістки і розраховано за формулою, згідно $p_m \geq \frac{2k_N a}{f k_F l} \sigma_1$, і відповідно $\sigma_1 = \frac{M}{W_1}$.

Рівнодіюча сила P_y притиску накісткової пластини до кістки гвинтами кріплення дорівнює: $+P_y = p_m k_F B l$.

Діаметр гвинта за умови відсутності висмикування з отвору в кістковій тканині визначено за формулою: $d(n) \geq \frac{P_0(n)}{\pi k_l l_a [\tau_2]}$.

По результатам проведених досліджень встановлено, що величини випадкових навантажень є основною причиною ослаблення і поломки кріпильних гвинтів фіксуючої конструкції при накістковому остеосинтезі.