

3. Найважливіша ціль педагогічного управління полягає у тому, щоб досягти організаційної єдності усіх учасників освітнього процесу на основі спільності цілей і завдань, що ними вирішуються.
4. Процес педагогічного управління становить цілісну інформаційно відкриту систему. Основними функціональними компонентами системи управління мовною освітою є: прийнята всіма учасниками освітнього процесу мета діяльності, програма виконавчих дій, система критеріїв досягнення мети, контроль і оцінка реальних результатів, рішення про корекцію системи управління.
5. Усі компоненти управлінського процесу є діалектично пов'язаними й отримують свою змістову і функціональну визначеність лише в структурі цілісної системи управління.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Свенцицкий А.Л. Социальная психология. – М.: ООО “Велби”, 2003. – С. 96.
2. Шамова Т.И., Давыденко Т.М. Управление образовательным процессом в адаптивной школе. – М.: Центр “Педагогический поиск”, 2001. – С. 234-235. – С. 148.

**УДК 378.14**

**Корнілов О.А.**

### ***ПРО ВИКЛАДАННЯ КУРСУ ОПОРУ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ***

Згідно навчальних планів майбутні інженери-педагоги в педагогічних, а в останні роки і деяких технічних вузах, вивчають порівняно короткий курс опору матеріалів (чи як окрему дисципліну, чи як складник загальнішого курсу технічної механіки). Кількість навчальних годин на цю важливу дисципліну невелика. Тому бажано їх використати якнайраціональніше. І з методичного погляду, і за змістом.

Інженерам-педагогам адресовані навчальні посібники [2] і [4]. Їхній зміст не в повній мірі відповідає сучасному рівню науки про міцність та потребам сучасної інженерної практики. Методичні проблеми викладання коротких курсів частково розглянуті в [3]. Але значна частина рекомендацій її автора як мінімум дискусійна і не відповідає сьогоднішнім вимогам.

Наша робота присвячена проблемі оптимізації змісту і методики викладання опору матеріалів для майбутніх інженерів-педагогів.

Класична концепція опору матеріалів історично складалася головню під впливом потреб будівельної справи. І в основних своїх рисах сформувалась у кінці ХІХ століття. Через це в традиційних курсах переважають статичні розрахунки стрижнів і стрижневих систем. На сьогодні розрахунки на міцність і жорсткість стрижнів за розтягу–стиску, кручення та гнутті досягли високого рівня досконалості. Важливість їх як і раніше безсумнівна. Вони складають обов'язкову абетку в усіх курсах опору матеріалів незалежно від кількості навчальних годин і рівня акредитації навчального закладу: від ПТУ до механіко-математичного факультету класичного університету.

Разом з тим за останні сімдесят років виникли надзвичайно важливі нові проблеми міцнісної надійності конструкцій, які або недостатньо, або й зовсім поки що не знайшли необхідного відображення в курсах опору матеріалів.

Еволюція його змісту в напрямі актуальних задач машинобудування, енергетики, транспорту та інших сучасних галузей техніки хоч і відбувається, але неприпустимо повільно. В результаті чого ця навчальна дисципліна суттєво відстала від запитів сучасної інженерної практики, а також досягнутого рівня науки про міцність.

На наш погляд, зміст сучасного курсу опору матеріалів як навчальної дисципліни повинен визначатися потребами інженерної практики, досягнутим рівнем науки про міцність матеріалів і конструкцій та обсягом лекційних годин. Оскільки остання обставина завжди є жорстким лімітуючим чинником, то природно, що відбір і включення в курс того чи іншого навчального матеріалу вимагає достатньо переконливого обґрунтування. Визначальними критеріями при цьому, вочевидь, повинні служити основні механічні причини відмов у роботі машин, апаратів та механізмів.

Такі відмови зумовлені переважно або пошкодженнями поверхонь, або поломами елементів конструкцій. Усереднено близько 85% виходів з ладу машин відбувається внаслідок пошкодження поверхонь (зношування, викришування, контактної втоми, фретинг-корозії тощо). Ці пошкодження спричинює дія контактних напруг. Тому розгляд **контактної задачі** необхідно поставити в опорі матеріалів на одне з перших місць.

Назагал контактна задача є основою всього машинобудування.

Основною причиною іншої частини відмов є **руйнування**. В свою чергу, лівова частка руйнувань – близько 90% — має **втомний** характер і переважно пов'язана з **концентрацією напруг**. Розрахунки на втомну міцність треба проводити не за застарілою методикою 40–х років (як у багатьох підручниках), а на основі наукових досягнень останніх десятиліть, які відображені в діючих стандартів та нормативах. Не зайвою буде й одна задача на втому в курсовій (розрахунковій) роботі.

Надзвичайно гострою є також проблема крихкого і квазикрихкого **руйнування** (не обов'язково втомного характеру), пов'язаного з наявністю і поширюванням тріщин. Це зумовлено великою масою багатьох сучасних конструкцій, широким застосуванням зварювання і нових високоміцних малопластичних матеріалів, роботою конструкцій за низьких температур тощо. Руйнування таких конструкцій (ядерні реактори, літальні апарати, нафто- і газогони, енергетичне обладнання та багато інших) може мати катастрофічний характер з найтяжчими наслідками [8]. В той же час у металомістких конструкціях важко уникнути наявності різноманітних ганджів металургійного, технологічного і експлуатаційного походження (тріщини, непровари, шпарини, інеродні вкраплини тощо). Практична і наукова важливість порушених проблем диктує безсумнівну необхідність вивчення основ **механіки руйнування** (механіки тіл з тріщинами) в лекційних курсах опору матеріалів. Окремі підручники поки що обмежуються на цю тему переважно поверховими заувагами без конкретних розрахунків. Між тим немає ніяких особливих математичних і дидактичних протипоказань акуратному доказовому викладові теорії Гріффітса з подальшим введенням ключової величини лінійної механіки руйнування – напруженості тріщини та формулюванню силового критерія руйнування (Ірвіна). Для засвоєння розрахункових методик механіки руйнування є можливість не лише розв'язувати на практичних заняттях відповідні задачі на статичну тріщино-тривкість стрижнів [5; 8], а й включити аналогічні задачі в курсову (чи розрахункову) роботу [9]. Треба відзначити, що ці задачі не складніші розрахунку консольної балки з силою на кінці. На практичних заняттях і в самостійній роботі студентів важливо з кожного розділу VI–VIII розв'язати 8–10 прикладів і задач, щоб діалектично кількість перейшла в якість. В контактній задачі слід акцентувати увагу на практично-інженерному нюансі: на яку конкретно глибину необхідно здійснити зміцнювальну обробку контактуючої поверхні, щоб відшаруванню її поверхневого шару внаслідок дії на певній глибині найбільших дотичних напруг, де саме зароджується джерело підповерхневого пластичного пошкодження матеріалу. Його треба перекрити глибиною зміцнення. У протилежному разі вказана додаткова обробка буде даремною втратою коштів.

Стисло кажучи, наведене обґрунтування необхідності вивчення перелічених питань спирається на **принцип пріоритету місцевих напруг** – універсальний дидактичний принцип для опору матеріалів. Незважаючи на вельми невелику кількість годин, яку витратимо на знайомство з проблематикою місцевих напруг, в кінцевому рахунку практична ефективність підготовки в царині міцнісної підготовки фахівців зростає на **порядок** (нагадаю, що саме від

місцевих напруг приблизно на 85% залежить від міцності надійності елементів конструкцій). Важливо не багато знати, а знати **найголовніше** та вміти його застосовувати.

Назагал же, **принцип пріоритетів** можна вважати універсальним дидактичним принципом (ще одним у дидактиці) для відбору змісту в будь-якій навчальній дисципліні. Як його формулювати для кожної дисципліни – задача дуже не проста. І це тема окремої розмови.

Незважаючи на те, що інженери-педагоги готуються для викладацької праці переважно в навчальних закладах I та II-го рівнів акредитації (але нерідко і для вищих), зміст опору матеріалів не повинен примітивізуватися до рівня лише стрижнево-епюрної абетки, про яку йшлося вище, а випускники цієї спеціальності повинні чітко орієнтуватися в пріоритетах проблематики забезпечення міцності надійності сучасних машин, апаратів та механізмів. Тим більше, що певна частина випускників намічається для магістратури і аспірантури (незалежно від того, буде це педагогіка чи якісь природничі, технічні дисципліни). А для цього концепцію пріоритету місцевих напруг перш за все повинні твердо засвоїти вузівські викладачі ОМ. І послідовно неодноразово підкреслювати в навчальному процесі та, зокрема, наполягти, щоб студенти законспектували це на заключній лекції. Ще й з тих міркувань, щоб майбутні педагоги з тих самих методологічних позицій підходили до викладання власних курсів з будь-яких дисциплін. Такий підхід засадничо полегшує працю і викладача, і студента.

Автор протягом 25 років викладав короткі курси ОМ для різних спеціальностей за кількості годин від 68 до 22 год. (та майже 30 років – достатньо повні курси на 112, 140, 170 годин). Для конкретності наведемо повністю навчальну програму короткого курсу ОМ за максимальної кількості 68 годин.

Вступ.

**I. РОЗТЯГ І СТИСК.** Напруги в перерізах прямого стрижня. Деформування стрижня за розтягу або стиску. Механічні характеристики матеріалів за розтягу. Діаграма розтягу. Змінення довжини стрижня за розтягу і стиску. Запас міцності і допускна напруга. Потенційна енергія пружного деформування за розтягу і стиску. Статично невизначені задачі розтягу і стиску.

**II. КРУЧЕННЯ.** Зсув. Кручення стрижнів круглого попереччя. Полярні момент інерції і момент опору. Міцність і жорсткість стрижнів при крученні. Розрахунок циліндричної гвинтової пружини з малим кроком витка.

**III. ГЕОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРЕРІЗІВ.** Статичні моменти перерізу. Моменти інерції перерізу.

**IV. Гнугтя.** Основні типи опор і балок. Різновиди обтягів. Нормальні напруги в попереччі балки при чистому гнугті. Про дотичні напруги при поперечному гнугті призматичних нетонкостінних балок. Епюри гнучих моментів і поперечних сил. Розрахунок балки на міцність. Диференційні залежності між гнучим моментом, поперечною силою та інтенсивністю розподіленої навантаги. Переміщення при гнугті. Метод Мора.

**V. СКЛАДНЕ НАПРУЖЕННЯ.** Різновиди напружень. Узагальнений закон Гука. Залежності між напругами у двовісному напруженні. Розрахунки за критеріями міцності.

**VI. КОНТАКТНІ НАПРУГИ І ПЕРЕМІЩЕННЯ.** Задача Герца: стиск двох циліндрів з паралельними осями. Контактна міцність тіл, що стикаються.

**VII. КОНЦЕНТРАЦІЯ НАПРУГ.** Розтяг тонкої пластинки з малим круглим отвором. Концентрація напруг. Коефіцієнт концентрації напруг.

**VIII. ОСНОВИ МЕХАНІКИ РУЙНУВАННЯ.** Різновиди руйнування. Приклади крихкого руйнування конструкцій. Крихке руйнування. Теорія Гріффітса. Напружено-пошкоджений стан в околі вістря тріщини. Напруженість тріщини і межа тріщинотривкості. Критерій крихкого руйнування. Практичне застосування механіки руйнування.

**IX. ВТОМА МЕТАЛІВ.** Основні характеристики змінного обтяження. Різновиди циклів обтяження. Крива втоми. Межа витривалості. В'язь циклічної і статичної міцності.

Вплив різних чинників на межу витривалості. Розрахунки на міцність при регулярному багатоцикловому обтягуванні.

**X. СТІЙКІСТЬ СТИСНУТИХ СТРИЖНІВ.** Визначення критичної сили. Метод Ейлера. Критична напруга. Межі застосування формули Ейлера. Вибір раціональної форми попереччя і матеріалу стиснутого стрижня.

**XI. МІЦНІСТЬ ПРИ УДАРНИХ НАВАНТАГАХ.** Удар жорсткого тіла по пружній системі з нехтовно малою масою. Удар при крученні.

**XII. ТОНКОСТІННА ОБОЛОНКА.** Розрахунок осесиметричних оболонок за безмоментною теорією.

Ця програма повністю відтворює зміст підготовленого автором до друку підручника “Короткий курс опору матеріалів”. І саме так автор читав односеместрові курси ОМ в Київському політехнічному інституті (68 годин).

За будь-якої кількості навчальних годин абсолютно обов’язковими є перші 9 розділів. Для того, щоб це здійснити, складання робочої програми краще починати з “Втоми металів”, відводячи на неї від 4 до 2 годин. Далі на кожний з розділів VI–VIII від 2 до 1 год. А потім уже зайнятися першими п’ятьма розділами.

Важливе питання: чого не треба викладати?

По-перше, треба істотно скоротити **вступ** (буквально до 10–15 хвилин), обмежившись в ньому лише формулюваннями, що таке міцність та опір матеріалів (ОМ не наука. У навчальних закладах викладають лише навчальні дисципліни. Наука Педагогіка це давно вже встановила. ОМ – *навчальна дисципліна, в якій вивчають основи інженерних методів розрахунків на міцність*) і дві вихідні передумови: про однорідність–суцільність та ізотропність матеріалу. І більше нічого. Всі інші речі, які зазвичай виносять у вступ: класифікацію геометричних моделей (навіть якщо навчальний матеріал обмежується розглядом стрижнів), навантаг та внутрішніх зусиль, метод перерізів, шість рівнянь рівноваги якогось незугарного умовного тіла, втиканого стрілками і часто схожого на шмат ліверної ковбаси, принцип Сен-Венана, гіпотези плоских перерізів і ідеальної пружності матеріалу, закон Гука, принципи незмінності початкових розмірів та незалежності дії сил, довгий список (інколи до 50 і більше) вчених, які щось зробили для розвитку опору матеріалів (серед них часто просто цінні для автора живі впливові люди з певним адміннауковим ресурсом) не потрібно давати у вступі. Треба якнайшвидше переходити до конкретного навчального матеріалу, на основі якого можна розв’язувати задачі. Застосування такого підходу дозволило авторові викладати вступ і розділ “Розтяг і стиск” (за наведеною вище програмою) рівно за 6 лекційних годин без будь-якого перенапруження, з нормальним повноцінним конспектом. В той час як за прийнятими в переважній більшості підручників методами пересічний викладач добре якщо вправляється за 10 годин.

Не треба:

Малювати ніяких епюр для розтягу і стиску; розглядати стрижні, обтяжені кількома осьовими силами, стрижень рівного опору та гнучкі нитки. Все це – другорядні речі не лише для короткого, а й для будь-якого повного курсу. Гнучкі нитки потрібні лише електрикам.

Давати будь-яке графічне визначання геометричних характеристик і напруг. Ніхто, ніде, ніколи і ні за яких обставин в інженерній практиці не робить цього через повну непотрібність. Це є абсолютна схоластика і прояв педагогічного садизму відносно студента.

Балки рівного опору і з проміжним шарніром. Плоскі та просторові рами. Зарисковувати будь-які епюри (адже в математиці ми не зарисковуємо поле під графіком якоїсь функції), економлячи дорогоцінний студентський час і свій теж. Траєкторії головних напруг. Формулу Журавського, бо для металевих призматичних нетонкостінних балок, “...вона грубо наближена з одного боку і практично непотрібна – з іншого” [11: 6]. Для таких балок дотичні напруги зазвичай не враховують.

Так званий повний розрахунок прокатної двотаврової балки. Якщо не передбачається в “Деталях машин” вивчати розрахунок вала з косозубою шестернею, то на практичних заняттях можна обійтись без скупчених моментів (хоч в теорії нехай буде) – тоді студентові

буде трохи легше засвоювати найскладнішу для нього в опорі матеріалів процедуру побудови епюр для балок. Якщо ми не враховуємо дотичних напруг в розрахунку балки на міцність, то в більшості випадків можна навіть обійтись без епюри поперечних сил – теж буде ще одне полегшення для студента. (Не в епюрах щастя! Проглянувши десятки підручників зі спецдисциплін, де зустрічаються розрахунки на міцність, ми не натрапимо на епюри поперечних сил).

Несиметричне гнуття. Позацентровий розтяг і стиск.

Першу, другу та четверту “теорії” (критерії) міцності, бо в інженерній практиці, стандартах і нормативних документах переважно обходяться критеріями найбільших дотичних напруг та критерієм Мора.

Підбір поперечця стиснутого стрижня методом послідовних наближень за допомогою коефіцієнта Ясинського  $\varphi$  [1: 442].

У разі зменшення годин (з 68 послідовно до 22) можна скорочувати програму приблизно в такому порядку: розділ XII; Удар при крученні; XI; Вибір раціональної форми поперечця – з розд. X; Диференційні залежності... Переміщення при гнутті. Метод Мора. Про дотичні напруги... – з розд. IV. Розд. III – на самостійне вивчення; Диференційні залежності... Переміщення при гнутті. Метод Мора – з розд. IV. Потенційна енергія... Статично невизначні задачі... – з розд. I. Пружина – з розд. II.

Висновок: розв’язана важлива науково-методична проблема оптимізації змісту і створення композиції курсу опору матеріалів для інженерів-педагогів; ця розробка впроваджена в навчальну практику та написано підручник “Короткий курс опору матеріалів”.

Можливі подальші напрями вдосконалення короткого курсу ОМ: як зробити викладання теоретичної частини розділів “Контактні напруги” та “Концентрація напруг” дидактично доказовим.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Биргер И.А., Мавлютов Р.Р. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1986. – 560 с.
2. Гришкова Н.П. Опір матеріалів. – К.: Радянська школа, 1959. – 295 с.
3. Ицкович Г.М. Методика преподавания сопротивления материалов в техникумах. – Минск: Высшая школа, 1974. – 336 с.
4. Корець М.С., Тригуб В.І. Опір матеріалів. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 1999. – 312 с.
5. Корнілов А.А. Основы механики разрушения. – К.: КПИ, 1984. – 40 с.
6. Корнілов О.А. Инженерні застосування плоскої задачі теорії пружності в розрахунках на міцність. – К.: НМК ВО, 1991. – 280 с.
7. Корнілов О. Прикладна механіка руйнування. – К.: Опір, 1999. – 177 с.
8. Опір матеріалів. Курсові та розрахункові роботи. Методичні вказівки. – Ч. 2.
9. Бабенко А.Е., Заховайко О.О., Корнілов О.А. та інші. – К.: КПИ, 1999. – 50 с.
10. Корнілов О. Опір матеріалів. – К.: Логос, 2003, 3-е вид., випр. і доп. – 552 с.
11. Работнов Ю.Н. Некоторые современные идеи механики разрушения и курс сопротивления материалов // Сопротивление материалов, строительная механика и теория упругости. Сб. науч.-метод. статей. – Вып. 2. – М.: Высш. школа, 1975. – 111 с.

**УДК 371.8.062**

**Корольова О.П.**

### ***КУЛЬТУРА ПЕДАГОГІЧНОГО СПІЛКУВАННЯ: СУТНІСТЬ, СТРУКТУРА ПОНЯТТЯ***

Оновлення всіх сфер життя і діяльності українського суспільства, національно-культурне відродження нашої держави вимагають докорінної перебудови організаційно-освітньої роботи серед учнівської та студентської молоді. Освіта в Україні має