

ЕЛИЗАБЕТА ХРИСТОВСКА

ЗОРАН ПЕТКОВИЌ

МЕТАЛНИ КОНСТРУКЦИИ



Д-Р ЕЛИЗАБЕТА ХРИСТОВСКА

Д-Р ЗОРАН ПЕТКОВИЌ

МЕТАЛНИ КОНСТРУКЦИИ



**ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ - БИТОЛА
БИТОЛА, 2014 год.**

МЕТАЛНИ КОНСТРУКЦИИ

Издавач:

Технички факултет - Битола

Автор:

Ред. проф. д-р Елизабета Христовска

Ред. проф. д-р Зоран Петковиќ

Рецензенти:

Ред. проф. во пензија д-р Гаврило Гаврилоски

Ред. проф. д-р Елизабета Бахтовска

Идејно и графичко обликување:

Авторот

Тираж:

100 примероци

СР - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски”,

Скопје

624.014:621.8(075.8)

ХРИСТОВСКА, Елизабета

Метални конструкции / Елизабета Христовска, Зоран Петковиќ

- Битола : Технички факултет, 2014. - 154 стр. : илустр. ; 24 см

Библиографија: стр. 154

ISBN 978-9989-786-84-6

1. Петковиќ, Зоран [автор]

а) Носечки метални конструкции - Машински елементи -

Високошколски учебници

COBISS.MK-ID 96301066

Издавањето на учебникот е одобрено со одлука од Деканатска
управа со бр. 02-412/4 од 19.05.2014

ПРЕДГОВОР

Предметот Метални конструкции ги проучува носечките конструкции со широк спектар на примена. Поточно кажано, овој предмет ги опфаќа проектирањето, пресметката и изработката на носечките метални конструкции. Носечка конструкција претставува скелетот на голем број машини во машинската техника, на кој се поставуваат сите механизми и делови кои го овозможуваат функционирањето на машината.

Најкарактеристични се носечките конструкции на транспортните, рударските и градежните машини, кај кои основен материјал за изработка е челикот. За студентите кои го изучуваат предметот Метални конструкции на Техничкиот факултет во Битола најпознати од наведените машини се транспортните машини, поточно крановите, со кои се запознале по предметот Средства за транспорт, па токму поради тоа во оваа книга ќе бидат третираны носечките конструкции на крановите.

Намената на оваа книга првенствено е, да претставува учебник за предметот Метални конструкции, кој се изучува на Техничкиот факултет во Битола, па затоа е конципирана според наставниот план и наставната програма предвидени за овој предмет. Во книгата направен е преглед на материјалите кои се користат за изработка на носечките конструкции, како и на видовите оптоварувања кои се можни кај овие конструкции. Разработени се сите докази кои е потребно да се спроведат кај носечките конструкции при нивното димензионирање. Исто така книгата опфаќа поглавје во кое се дадени напомени за конструктивното обликување на карактеристични метални носечки конструкции.

Денес современите пресметки на носечките конструкции се спроведуваат со помош на компјутер користејќи при тоа соодветен програмски пакет, наменет за структурна анализа на конструкциите, користејќи ја најчесто FEA-методата (Методата на конечни елементи). Денешното ниво на развој на компјутерската графика и големиот број CAD програми овозможуваат усовршување на геометријата на конструкцијата и олеснато изработување на конструктивната документација.

Во книгата цитирани се поголем број на наши национални стандарди МКС, со оглед на фактот што пресметката на металните конструкции и нивната изведба е дефинирана со стандарди. Еден дел од овие стандарди повлечени се од употреба од Институтот за стандардизација на Република Македонија, но за нивна замена не се

усвоени ниту европски стандарди EN ниту меѓународни стандарди ISO. Во овој нерегулиран стандардизациски простор, за кој и нашиот овластен институт нема свој став и мислење, авторот е принуден да продолжи да ги користи и повлечените стандарди, се со цел студентите да не останат оштетени за одредени сознанија од оваа област.

Авторот се надева дека издавањето на оваа книга ќе биде од голема корист за студентите кои ја изучуваат оваа проблематика, со цел запознавање со принципите, постапките и методологијата на пресметката и изработката на карактеристични метални конструкции. Покрај основната намена, книгата корисно може да им послужи и на дипломираните инженери кои ја работат оваа проблематика, со оглед на фактот дека во книгата се изнесени комплетни пресметки и податоци за носечките конструкции на механизационите машини.

Книгата ја рецензираа ред. проф. д-р Гаврило Гаврилоски, професор во пензија од Машинскиот факултет во Скопје и ред. проф. д-р Елизабета Бахтовска од Техничкиот факултет во Битола, рецензенти и професори кои заслужуваат респект за нивното долгогодишно теоретско и практично искуство во оваа проблематика. На рецензентите, во оваа пригода им изразувам благодарност за корисните забелешки и сугестии изнесени при рецензирањето, а кои допринесоа за зголемување на квалитетот на овој учебник.

На сите натамошни корисници на оваа книга кои ќе ми достават добронамерни забелешки, однапред им се заблагодарувам. На тој начин заедно ќе придонесеме за подобрување на квалитетот во нејзиното следно издание.

Битола, 2014

Авторите

СОДРЖИНА

	стр.
Вовед	1
1. Материјали за металните конструкции	5
2. Оптоварувања на носечките конструкции	17
2.1. Видови оптоварувања	17
2.2. Пресметка на дополнителните оптоварувања	18
2.2.1. Оптоварување од движење при работа на дигалката	18
2.2.2. Оптоварување од ветер, снег и мраз, како и од температурна промена	22
3. Докази при димензионирање на металните конструкции	27
3.1. Доказ на напон	27
3.2. Доказ на еластична стабилност	29
3.2.1. Карактеристични случаи	29
3.2.2. Еластична стабилност на притиснати стапови	32
3.2.2.1. Класична теорија на еластична стабилност на идеални стапови	32
3.2.2.2. Еластична стабилност на реални стапови	34
3.2.2.3. Доказ на еластична стабилност на центрично притиснати стапови со едноделен пресек	39
3.2.3. Стабилност на вертикални лимови на носачи изложени на локален притисок од тркало	40
3.3. Доказ на деформација	42
3.4. Доказ на сигурност на врските	45
3.4.1. Врски со завртки	45
3.4.1.1. Обични споеви со завртки без претходно притегање	45
3.4.1.2. Споеви со преднапрегнати завртки	52
3.4.1.3. Распоред на завртките (O, OT, VV, VVT)	57
3.4.1.4. Видови на продолжетоци	59
3.4.1.5. Геометриски големини на пресеци меродавни за димензионирање	60
3.4.1.6. Одредување на оптоварувањето на завртките кај продолжеток оптоварен со момент	63
3.4.1.7. Одредување на оптоварувањето кај продолжетоци оптоварени со трансверзална сила и момент на свиткување	67

3.4.1.8.	Пресметка на продолжетокот на сложен пресек	68
3.4.1.9.	Пресметка на врски со завртки кај челни плочи	69
3.4.2.	Заварени врски	73
3.4.2.1.	Заварени врски со аголни варови	73
3.4.2.1.1.	Напони кај аголните варови	73
3.4.2.1.2.	Доказ на напон кај аголните варови	76
3.4.2.2.	Заварени врски со сочелни варови	89
3.4.2.2.1.	Изведби и напони кај сочелни варови	89
3.4.2.2.2.	Доказ на напон кај сочелни варови	92
3.4.2.2.3.	Обработка на жлебовите кај сочелни варови	95
3.4.2.3.	Означување на варовите на технички цртежи	97
3.5.	Доказ на временско пригушување на осцилациите на конструкциите	102
3.6.	Доказ на напон во поглед на јачина при замор на материјалот	105
3.6.1.	Дозволен напон на основниот материјал	108
3.6.2.	Дозволен напон за завртки	109
3.6.3.	Дозволен напон за заварени конструкции	113
3.7.	Доказ на динамичка стабилност	126
3.8.	Доказ на сигурност против превртување	126
4.	Конструктивно обликување на карактеристични метални конструкции	128
4.1.	Видови носачи	128
4.2.	Решеткасти носачи	128
4.3.	Полни носачи	138
4.3.1.	Одредување на потребната височина на носачот спрема критериумите на нормираните вредности на напонот и отклонот	140
4.3.2.	Критериуми за вградување на потребни вкртувања кај лимените носачи	145
4.3.3.	Општи препораки за конструктивни изведби на вкртувања	149
	Стандарди за металните конструкции	151