



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران جنوب  
دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “*M.Sc*”  
مهندسی نساجی - شیمی نساجی و علوم الیاف

عنوان :

بررسی خصوصیات مکانیکی الیاف

استاد راهنما :

نگارش:

## فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
چکیده	۱
مقدمه	۲
<b>فصل اول: کلیات</b>	۳
۱-۱ مفهوم نیروی داخلی	۴
۱-۱-۱ محاسبه نیروهای داخلی	۵
۲-۱-۱ نیروی برشی	۷
۳-۱-۱ نیروی محوری	۹
۴-۱-۱ لنگر خمشی	۱۰
۲-۱ مفهوم تنش	۱۲
۱-۲-۱ تنش قائم، نیروی محوری	۱۵
۲-۲-۱ تنش برش متوسط	۱۹
۳-۱ مفهوم کرنش	۲۱
۱-۳-۱ کرنش خطی در اثر بار محوری	۲۲
۲-۳-۱ نمودار تنش - کرنش	۲۴
۴-۱ قانون هوک و ضریب ارتجاعی	۲۸
۵-۱ رابطه پیچش	۳۰
۱-۵-۱ تغییر شکل در میل گردان دایره ای در اثر پیچش	۳۵

## فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

۴۲.....	۲-۵-۱ تنش ها و تغییر شکل‌های برشی در میله های استوانه ای در ناحیه غیر ارتجاعی.....
۴۶.....	۳-۵-۱ پیچش میله های منشوری (با مقطع غیر دایره).....
۴۹.....	۴-۵-۱ پیچش اعضای تو خالی جدار نازک.....
۵۳.....	۶-۱ رابطه خمش.....
۵۵.....	۱-۶-۱ شعاع چرخش یک سطح.....
۵۷.....	۲-۶-۱ تار خنثای سطوح مرکب.....
۵۸.....	۳-۶-۱ ممان اینرسی سطوح ساده.....
۵۹.....	<b>فصل دوم: تاثیر نیرو در جهات مختلف بر روی الیاف.....</b>
۶۰.....	۱-۲ خمش الیاف.....
۶۰.....	۱-۱-۲ سختی خمش.....
۶۷.....	۲-۱-۲ روابط تنش-کرنش خمشی.....
۷۱.....	۲-۲ پیچش الیاف و مدول برشی.....
۷۱.....	۱-۲-۲ سختی پیچش.....
۷۵.....	۳-۲ استحکام برشی.....
۷۶.....	پیوست ها.....
۸۳.....	<b>منابع و ماخذ.....</b>
۸۳.....	منابع فارسی.....
۸۴.....	منابع لاتین.....

## فهرست شکل ها

شماره صفحه

عنوان

- 
- 
- ۱-۱ روش مقطع زدن یک جسم.....۵
- ۲-۱ کاربرد روش مقطع در تیرهای معین.....۶
- ۳-۱ قسمت های جدا شده تیر.....۷
- ۴-۱ نمایش جهت مثبت نیروی برشی در مقطع.....۹
- ۵-۱ نمایش جهت مثبت لنگر خمشی.....۱۱
- ۶-۱ جسم قطع شده.....۱۳
- ۷-۱ گام های متوالی برای تحلیل تنش در یک جسم میله ای.....۱۵
- ۸-۱ یک عضو با توزیع غیریکنواخت تنش در مقطع.....۱۸
- ۹-۱ شرایط بارگذاری.....۲۰
- ۱۰-۱ افزایش طول در نمونه در اثر بارگذاری.....۲۱
- ۱۱-۱ نمودار تنش - کرنش.....۲۱
- ۱۲-۱ میزان تغییر شکل در اثر بار گذاری.....۲۲
- ۱۳-۱ افزایش سطح مقطع.....۲۳
- ۱۴-۱ میزان کرنش نمونه در حال کشش.....۲۳
- ۱۵-۱ نمونه ای که معمولا از آن برای آزمایش کششی استفاده می شود.....۲۵
- ۱۶-۱ دستگاه اندازه گیری کرنش.....۲۶

## فهرست شکل ها

شماره صفحه

عنوان

- 
- ۱۷-۱ مقاومت الکتریکی برای اندازه گیری کرنش..... ۲۶
- ۱۸-۱ نمودار تنش -کرنش فولاد نرمه..... ۲۷
- ۱۹-۱ پدیده باریک شدن یک نمونه از فولاد نرمه..... ۲۸
- ۲۰-۱ تغییرات تنش برشی در مقطع دایره شکل..... ۳۰
- ۲۱-۱ تغییرات تنش برشی در مقطع دایره شکل یک میله..... ۳۳
- ۲۲-۱ تغییر شکل در نمونه ی در حال پیچش..... ۳۶
- ۲۳-۱ تغییر شکلهای مدل در میل گردانها..... ۳۶
- ۲۴-۱ جابجایی نقاط مختلف بر روی سطح در اثر پیچش..... ۳۶
- ۲۵-۱ باقی ماندن سطح مقطع به صورت صفحه ای در حین پیچش..... ۳۸
- ۲۶-۱ باقی ماندن سطح مقطع به صورت صفحه ای در حین پیچش..... ۳۸
- ۲۷-۱ اعمال کوپل های  $T$  و  $T'$  بر یک نمونه صلب..... ۳۹
- ۲۸-۱ توزیع کرنشهای برشی..... ۴۰
- ۲۹-۱ توزیع تنش در میله های استوانه ای..... ۴۳
- ۳۰-۱ اختلاف بین تنش های ارتجاعی و خمیری در لوله های جدار نازک..... ۴۴
- ۳۱-۱ محور مکانیکی منشوری تحت پیچش..... ۴۶
- ۳۲-۱ توزیع تنش برشی در یک مقطع مربع مستطیل تحت تأثیر لنگر پیچشی..... ۴۸
- ۳۳-۱ تنش برشی در یک مقطع مربع مستطیل..... ۴۸

## فهرست شکل ها

عنوان	شماره صفحه
۱-۳۴ یک عضو با مقطع توخالی جدار نازک با ضخامت متغیر.....	۵۰
۱-۳۵ جریان برش برای یک مقطع جدار نازک.....	۵۱
۱-۳۶ قضیه محورهای موازی.....	۵۴
۱-۳۷ شعاع چرخش سطح.....	۵۵
۱-۳۸ تار خنثی در سطوح مرکب.....	۵۷
۲-۱ خمش یک لیف تحت تاثیر نیروی خمشی.....	۶۲
۲-۲ تفاوت فاکتور شکل برای دایره واشکال دیگر.....	۶۴
۲-۳ نمودار تنش - کرنش کششی و خمشی.....	۶۸
۲-۴ یک بند ها در ناحیه داخلی خمش.....	۶۹
۲-۵ پیچش یک لیف تحت تاثیر نیروی پیچشی.....	۷۱
۲-۶ گیاه خیزران.....	۷۴
۲-۷ برش طولی گیاه خیزران.....	۷۴

## چکیده

تاکنون بحث های زیادی در رابطه با تاثیر نیرو در راستای طولی لیف و همچنین استحکام الیاف شده است. در این سمینار برآنیم تا تاثیر نیرو در جهات مختلف (به غیر از راستای طولی) که باعث تغییر حالت لیف شده و در آن خمش و یا پیچش ایجاد می کند را بررسی کنیم.

این نیروها و تاثیرات آنها بسیار حائز اهمیت می باشد، زیرا نیروهای خمشی و پیچشی در خصوصیات ظاهری و مکانیکی لیف مانند پوشش دهی، آویزش و زیر دست نقش مهمی ایفا کرده و بدون مطالعه دقیق این نیروها و تاثیرات آنها نمی توان به نتیجه دلخواه در محصول دست یافت؛ به جهت فهم بهتر و دقیق تر چگونگی تاثیر نیرو و عملکرد آن و پاسخ لیف به آن نیرو از علم مکانیک و مقاومت مصالح و خصوصا مبحث استاتیک کمک گرفتیم تا روابط را بهتر و اصولی تر درک کرده و ارائه نماییم؛ البته بدلیل ویسکوالاستیک بودن الیاف و عدم پیروی از قوانین مواد صلب و یا مواد الاستیک، یک لیف دارای پیچیدگی های بسیار است و از روابط بسیار پیچیده ای پیروی می کند و در بعضی مواقع نتایج بسیار عجیب و غیر عادی بدست می دهد.

در این سمینار به بررسی تاثیر نیروها در جهات مختلف بر روی لیف پرداخته و تاثیر آنها را از جمله خمش، سختی خمشی، پیچش و سختی پیچش را تا حد امکان بررسی و تحلیل می کنیم.

## مقدمه

جهت بررسی مقاومت یک نمونه در برابر نیروهای مختلف، ابتدا باید تاثیر این نیروها از لحاظ تئوری بر روی نمونه مورد نظر بررسی شود، تا مشخص شود از لحاظ تئوری مقاومت یک نمونه در برابر نیروهای اعمالی به چه پارامترهایی وابسته است. سپس این نتایج را با نتایج بدست آمده از مراحل عملی مقایسه می کنیم. به این ترتیب می توانیم درک درستی از مقاومت لیف در برابر نیروهای مختلف داشته باشیم و بر طبق آن یک نتیجه کلی ارائه دهیم.

به همین دلیل سعی شده است در فصل اول ابتدا به مفهوم های کلی مانند مفهوم تنش، کرنش، نیروی محوری، نیروی خمشی، نیروی برشی و موارد دیگر اشاره شده و سپس به بررسی تاثیر نیروهای مختلف بر روی اجسام صلب پرداخته شود. در فصل دوم نیز با استفاده از روابط ارائه شده از فصل اول، به بررسی تاثیر نیرو در جهات مختلف بر روی الیاف پرداخته شده است.

البته همان طور که در فصل اول اشاره خواهد شد، به دلیل این که نیروهای برشی و کششی باعث ایجاد تنش برشی و تنش کششی در مصالح می شوند و تنش فقط مقدار نیرو را بر روی یک سطح نشان میدهد و به شکل هندسی سطح وابسته نمی باشد، میتوانیم بیان کنیم که از لحاظ تئوری دو نمونه از یک جنس و با داشتن مساحت سطح مقطع یکسان (بدون در نظر گرفتن شکل سطح مقطع) باید دارای استحکام کششی و برشی یکسان باشند. به همین دلیل در فصل دوم بیشتر به بررسی نمونه هایی که تحت تاثیر خمش و پیچش قرار گرفته اند پرداخته شده است.