بر شانه‌های بزرگان[1]

استفن پراکوفیئویچ تیماشنکو

محمد اسدزاده
کارشناس مهندسی مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کاشان
mohammad.asadzadeh@rocketmail.com

استفن پراکوفیئویچ تیماشنکو[2]، مهندس روسی - امریکایی و استاد برجستهٔ دانشگاه استنفورد[3]، در بیست و دوم دسامبر ۱۸۷۸، در دهکده‌ای کوچک به نام شپتیفکا[4]، واقع در اوکراین، دیده به جهان گشود [۴].

شکل ۱. استفن پراکوفیئویچ تیماشنکو
تصویر با اجازهٔ رسمی از کتابخانهٔ بنتلی[5] درج شده است [۵]

پس از اتمام دورهٔ ابتدایی، وارد دبیرستان شهر رامنی[6] شد. با پایان‌یافتن تحصیلات دورهٔ دبیرستان، خود را برای امتحان ورودی مؤسسهٔ مهندسان راه و ترابری[7]، در سنت پیترزبرگ، آماده کرد و نهایتاً در سپتامبر ۱۸۹۶ پای به این مؤسسهٔ آموزشی نهاد.[8] زندگی علمی تیماشنکو با نگارش بیش از پانزده عنوان کتاب فنی گره خورده است؛ آثاری که تاکنون میلیون‌ها نسخه از آنها چاپ و منتشر و یا به زبان‌های گوناگون ترجمه شده است. جالب اینجاست که پس از گذشت چهل سال از وفات این نابغهٔ بزرگ، این آثار همچنان خواننده دارند و تجدید چاپ می‌شوند.

تیماشنکو، پس از مهاجرت به امریکا و در طول فعالیت‌های علمی‌اش، چنان تأثیر عمیقی بر استادان، دانش‌آموختگان، دانشجویان و انجمن‌های علمی گذاشت که لقب پدر مهندسی مکانیک نوین[9] را از آن خود کرد [۴]. او، بین سال‌های ۱۹۲۷ تا ۱۹۳۶، رهبری ۲۹ دانشجوی دکتری را در دانشگاه میشیگان و، بین سال‌های ۱۹۳۶ تا ۱۹۷۲، رهبری ۹ دانشجوی دکتری را در دانشگاه استنفورد برعهده داشت که از جمله آنها می‌توان به جیمز نورمن گودیر[10]، لوید همیلتن دانل[11] و ییگور پاول پاپوف[12] اشاره کرد؛ دانشجویانی که بعدها، همچون استاد نامدار خود، به شهرتی جهانی دست یافتند.

تیماشنکو در طول زندگی حرفه‌ای خود، روسیهٔ تزاری، اروپا و امریکا را درک کرد. او همواره یک هدف را دنبال می‌کرد و آن پیشرفت روزافزون دانش مکانیک کاربردی و تحلیل مسائل عملی با استفاده از ابزارهای آن بود. وی همواره سعی می‌کرد تا میان نظریه‌های ریاضی و مسائل عملی ارتباطی خاص برقرار کند. به‌همین دلیل در تمامی مقاله‌هایش مسائل کاربردی و واقعی را تحلیل و بررسی می‌کرد. کتاب‌های تیماشنکو در حوزهٔ علوم مهندسی به‌گونه‌ای است که مهندسان برای تحلیل مسائل عملی و کاربردی نیز می‌توانند از آنها استفاده کنند. آثار او به‌دلیل

تحلیل مسائل کاربردی و استفادهٔ صحیح و بجا از ریاضیات، شهرتی جهانی دارند.

به‌طور کلی، زندگی حرفه‌ای تیماشنکو را می‌توان به دو دورهٔ اصلی تقسیم کرد:

۱. روسیهٔ قبل از انقلاب ۱۹۱۷

۲. امریکا پس از جنگ جهانی اول

دورهٔ نخست، شامل روزگار کودکی و تحصیلات دانشگاهی او بود که با تولدش شروع و با فراغت از تحصیل از مؤسسهٔ مهندسان راه و ترابری، به‌سال ۱۹۰۱، پایان یافت. مدتی را در خدمت نظام بود و پس از آن به‌عنوان مربی آزمایشگاه مکانیک در مؤسسهٔ مهندسان راه و ترابری مشغول به‌کار شد. در سال ۱۹۱۱، بنا به دلائل سیاسی از دانشگاه اخراج شد. بین سال‌های ۱۹۱۱ تا ۱۹۲۲، به‌دلیل وقوع انقلاب روسیه[۱۳]، ناملایمات بسیاری را متحمل شد و نهایتاً، همراه با خانواده‌اش، به اروپای غربی و پس از آن به امریکا مهاجرت کرد. در نخستین دورهٔ حضورش در امریکا - که از سال ۱۹۲۲ تا ۱۹۲۸ م طول کشید - در شرکت تخصصی ارتعاشات[۱۴]، واقع در فیلادلفیا، و پس از آن در شرکت وستینگهاوس[۱۵]، واقع در پیتسبرگ[۱۶] ایالت پنسیلوانیا، به‌عنوان مهندس تحقیقات، مشغول به‌کار شد. در دورهٔ دوم اما، که از سال ۱۹۲۸ آغاز شد و هشت سال به‌طول انجامید، بار دیگر به فعالیت‌های علمی و دانشگاهی روی آورد. در این دوره، در دانشگاه میشیگان مشغول به تدریس و پژوهش بود و در زمینهٔ آموزش دانش مهندسی در امریکا آثار شگرفی برجای گذاشت. دورهٔ بعد، که از سال ۱۹۳۶ شروع می‌شود، از طولانی‌ترین دوران کاری اوست. تیماشنکو در این مدت، در دانشگاه استنفورد فعالیت می‌کرد. او در پایان این دوره به آلمان غربی نزد دخترش رفت و تا پایان عمر همانجا ماند و نهایتاً در بیست و نهم مه ۱۹۷۲، در سن ۹۳ سالگی در اثر ابتلا به یک بیماری مزمن کلیوی، با کوله‌باری از افتخارات و خدمات ارزشمند، دیده از جهان فروبست [۴].

سالیان تحصیل در روسیه

تیماشنکو از همان دوران کودکی به صنعت حمل‌ونقل ریلی و راه‌آهن علاقهٔ خاصی داشت و برآن بود تا مهندس راه‌آهن شود. اما در تابستان سال ۱۹۰۰، طی بازدید از نمایشگاهی در پاریس، متوجه شد که زمینه‌های جالب‌تری نیز برای ادامه تحصیل وجود دارد. در آن زمان، مهندسی سازه شامل طراحی مدل‌های متنوعی از پل‌ها، کانال‌ها و لنگرگاه‌ها می‌شد و موضوع مورد علاقهٔ تیماشنکو مدلی از یک پل قوسی‌شکل بود که بر روی رودخانهٔ ویور[۱۷]، نزدیکی کارماکس[۱۸]، نصب شده بود. در آن زمان این پل از بزرگ‌ترین سازه‌های یک‌سر درگیر قوسی‌شکلِ جهان محسوب می‌شد. او سه هفته در محل اجرای پروژه ماند و در این مدت از راهنمایی‌های ژان کومپانون[۱۹]، مشاور طراحی و ساخت برج ایفل، بهره برد [۶]. پس از بازگشت به مؤسسه، در سال ۱۹۰۱ فارغ‌التحصیل شد و پیش از آنکه فعالیت حرفه‌ای خود را در مقام معلم و محقق دانش مکانیک کاربردی آغاز کند، به خدمت نظام درآمد. در اوت ۱۹۰۲، با آلکساندرا آرخانگیلسکا[۲۰]، که دانشجوی سال آخر مدرسهٔ پزشکی بود، ازدواج کرد [۶]. نخستین شغل او مربی آزمایشگاه مکانیک مؤسسهٔ مهندسان راه و ترابری و وظیفه‌اش انجام مطالعات تجربی دربارهٔ مقاومت ریل‌ها، سازه‌های فولادی و سیمانی بود. تیماشنکو بر این باور بود که اگر بخواهد در کارش پیشرفت کند، باید از ریاضیات پیشرفته نیز بهره بگیرد. این در حالی بود که دانسته‌هایش از دنیای ریاضی به اصول بنیادین و مقدماتی خلاصه می‌شد. در سال‌های بعد، توانست به‌عنوان استاد در مؤسسهٔ فناوری سنت پیترزبرگ[۲۱] مشغول به‌کار شود. بین سال‌های ۱۹۰۳ تا ۱۹۰۶، نیز وقت خود را صرف استفاده از ریاضیات در حل مسائل مهندسی کرد. او تابستان‌ها را در آلمان می‌گذراند و با افرادی چون آوگوست اتو فوپل[۲۲]، لودویش پرانتل[۲۳] و کریستیان فلیکس کلاین[۲۴] در دانشگاه گوتینگن[۲۵] تعامل داشت. در سال ۱۹۰۴، نخستین مقالهٔ خود را با عنوان *روابطی برای تنش‌های ترکیبی حاصل از*

نظریه‌های گوناگون مقاومت به رشتهٔ تحریر درآورد [۷]. در بهار سال ۱۹۰۵، مقاله‌ای با عنوان *ارتعاشات پیچشی در محورها* منتشر کرد؛ مقاله‌ای که به‌سبب بداعت موضوع از اهمیت بسیاری برخوردار بود [۸]. در این مقاله، برای نخستین بار، از روش ریلی[۲۶] برای حل یک مسئلهٔ مهندسی استفاده شده بود. علاقهٔ او به دانش مقاومت مصالح، او را به‌سمت مطالعهٔ کتاب اوگاستس ادورد هاف لاو[۲۷]، پژوهشگر برجستهٔ نظریهٔ الاستیسیته، کشاند. او، که به زبان انگلیسی تسلط چندانی نداشت، وقت زیادی صرف کرد تا بتواند آن کتاب را مطالعه و از این رهگذر، علاوه بر آشنایی با این نظریه‌ها، در مطالعهٔ متون و نصوص انگلیسی نیز مهارتی کسب کند [۹].

در سال ۱۹۰۵، با راهنمایی پرانتل، تحقیقاتش را دربارهٔ کمانش عرضی ستون‌ها آغاز کرد و چندی بعد، موفق به نگارش و چاپ چند مقاله در این حوزه شد [۱۰ – ۱۱]. همزمان با انجام همین فعالیت‌های پژوهشی بود که متوجه شد دانسته‌هایش دربارهٔ پیچش تیرها او را به حل مسئله نزدیک خواهد کرد. چون اصل سن‌ونان[۲۸] برای تحقیق او کارآمد نبود، ناگزیر از ارائهٔ معادلاتی جدیدتر شد. بعدها نیز اظهار کرد که حدود دو هفته طول کشیده است تا بتواند به‌جای معادلهٔ قدیمی معادلهٔ اصلاح‌شده‌ای ارائه کند [۶]. تا قبل از تیماشنکو، معادلهٔ پیچش، که ارتباط گشتاور پیچشی و زاویهٔ پیچش مقطع را نشان می‌دهد، به‌صورت یک معادلهٔ دیفرانسیل مرتبهٔ اول بیان می‌شد.[۲۹] این در حالی است که رابطهٔ تیماشنکو یک معادلهٔ دیفرانسیل مرتبهٔ دوم است و تا به امروز برای توجیح بسیاری از پدیده‌ها، از جمله واپیچش محورهای منشوری مقطع باز جدارنازک، استفاده می‌شود.

در تابستان سال ۱۹۰۶، تیماشنکو بار دیگر به آلمان رفت و دربارهٔ کمانش ورق‌ها شروع به‌کار کرد. او با کارهای جورج هارتلی برایان[۳۰]، کسی که مقدار تنش‌های فشاری بحرانی را با در نظر گرفتن انرژی کرنشی به‌دست آورده بود، آشنایی داشت. تیماشنکو از معادلات دیفرانسیل خیز ورق برای به‌دست‌آوردن مقدار بحرانی تنش‌های فشاری استفاده کرد. در بهار سال ۱۹۰۷، نیز مقاله‌ای دربارهٔ همین موضوع نوشت. مقاله‌ای که جدول‌ها و نمودارهای آن طی سال‌های بعد در بسیاری از شرکت‌های سازندهٔ کشتی و هواپیما مورد استفاده قرار گرفت. چند مقالهٔ دیگر او نیز دربارهٔ مباحث پایداری توفیقات چشم‌گیری کسب کرد [۱۲ – ۱۳]. تمامی این تحقیقات دربارهٔ پایداری الاستیک[۳۱] نشان دادند که حتی ساده‌ترین حالت‌ها به‌سختی تحلیل می‌شوند و همین موضوع به تیماشنکو اجازه داد که روشی تقریبی ابداع کند؛ روشی که بر مقایسهٔ انرژی‌های کرنشی در حالت‌های قبل و بعد از کمانش استوار بود [۱۴]. این روش بسیار به کار ریلی در محاسبهٔ فرکانس‌های طبیعی سیستم‌های ارتعاشی شبیه بود و این یعنی تأثیر عمیق کتاب ریلی بر کار دانشمندی که می‌رفت تا به اسطورهٔ مکانیک کاربردی مبدل شود.

تیماشنکو برای نخستین بار از روش ریلی (که البته گاهی آن را روش ریلی - ریتز[۳۲] نیز می‌نامند) برای حل مسائل پایداری استفاده کرد. او توانایی استفاده از ایده‌های حوزه‌ای خاص در حل مسائل حوزه‌ای دیگر را داشت. روش ابداعی او و استفاده از روش ریلی، جایزه ژورافسکی[۳۳] را برایش به ارمغان آورد. این مقاله‌ها بعدها به زبان فرانسه ترجمه شد و در علم پایداری الاستیک، پیشرفت قابل توجهی ایجاد کرد [۱۵].

تیماشنکو بیست و هشت سال بیشتر نداشت که برای کرسی استادی در مؤسسهٔ پلی‌تکنیک کیف[۳۴] اقدام و در نوامبر آن سال کرسی استادی درس مقاومت مصالح این دانشگاه را از آن خود کرد [۶]. در ژانویهٔ ۱۹۰۷، دربارهٔ این شاخه از دانش مهندسی مکانیک شروع به ایراد سخنرانی کرد. مدتی به‌همین منوال گذشت تا اینکه، در سال ۱۹۱۱، نخستین کتاب خود را در حوزهٔ مکانیک کاربردی، با موضوع مقاومت مصالح، نوشت [۱۶]. در این زمان، او هم توانسته بود کاربرد روش‌های انرژی در مسائل پایداری را نشان دهد و توسعه ببخشد، و هم استفاده از مختصات عمودی را در حل مسائل کاربردی ارزشمند، در مورد خمش

و ارتعاشات سازه‌هایی چون تیرها و ورق‌ها نشان دهد [۱۷].
تیماشنکو، در سال ۱۹۰۹، ریاست مدرسهٔ مهندسی عمران مؤسسهٔ پلی‌تکنیک کیف را برعهده گرفت. اما متأسفانه ارتقای او به مقام‌های بالاتر برایش دردسرآفرین شد و فعالیت‌های علمی‌اش را تحت تأثیر قرار داد: به‌دلیل فضای ناآرام سیاسی، بسیاری از دانشگاه‌ها چندین ماه تعطیل شدند. اما با پایان‌یافتن این اوضاع، بنا به درخواست مکرر انقلابیون، دانشگاه‌ها بار دیگر شروع به‌کار کردند. چندی بعد، دولتی لیبرال روی کار آمد که بدنهٔ آن را چهره‌هایی از مؤسسهٔ پلی‌تکنیک کیف تشکیل می‌دادند و اقدام به اخراج تعدادی از دانشجویان و سه رئیس دانشکده، از جمله تیماشنکو، نمودند [۶].

دوران انقلاب و جنگ

تیماشنکو برای تأمین مخارج خود و خانواده‌اش مجبور شد حدود دو سال در کسوت مدرس حق‌التدریس فعالیت کند. در سال ۱۹۱۲، برنامهٔ دولت در توسعهٔ نیروی دریایی روسیه، با گسترش صنعت کشتی‌سازی همراه بود و به‌همین دلیل، به تیماشنکو پیشنهاد شد که در فرایند طراحی بدنهٔ کشتی‌ها سمت مشاور را بپذیرد. سال بعد، به اروپا رفت و بیشتر تابستان را در سوئیس گذراند، جایی‌که می‌توانست از تفریح در هوای آزاد و پیاده‌روی با همسرش، آلکساندرا، لذت ببرد. قبل از بازگشت به روسیه، برای نخستین‌بار به انگلستان رفت و در کنگرهٔ بین‌المللی ریاضی‌دانان[۳۵] در دانشگاه کمبریج شرکت کرد. در ژانویهٔ ۱۹۱۳، دولت وقت قدری انعطاف نشان داد و تیماشنکو را به‌عنوان استاد مؤسسهٔ مهندسان راه و ترابری برگزید. این موقعیت شغلی دوره‌ای کوتاه اما آرام برایش به ارمغان آورد. در این دوره توانست چندین کار علمی در مورد نظریهٔ الاستیسیته و همچنین محاسبهٔ مرکز برش تیری با مقطع نیم‌دایره، که تحت خمش قرار دارد، انجام دهد [۶].
با شروع جنگ جهانی اول در اوت ۱۹۱۴، بسیاری از فعالیت‌های علمی در دانشگاه‌ها مختل شد و در عوض دولت روسیه سعی کرد از توان استادان و دانشجویان در امور جنگ استفاده کند. در همین دوران، به‌دلیل استفادهٔ حداکثری از ظرفیت حمل‌ونقل ریلی و مقاومت کم ریل‌ها در این شرایط، تیماشنکو برای مشورت فراخوانده شد تا شاید بتواند به وضعیت خطوط راه‌آهن سروسامانی دهد. او نیز ریل‌ها را همچون تیرهایی در نظر گرفت که روی بستری الاستیک قرار گرفته‌اند و بدین ترتیب توانست وابستگی تنش‌های توزیع‌شده در ریل‌ها را به ابعاد ریل و سختی خمشی آنها نشان دهد. حاصل تلاش‌های او نیز در قالب مقاله‌هایی چاپ و منتشر شد [۱۸ – ۱۹].
جنگ با آلمان برای روسیه فرصت مناسبی به‌وجود آورد تا سیاستش را قدری تغییر دهد و اتحاد ملی خود را تقویت کند. سال‌های بعد، برای تیماشنکو و خانواده‌اش سال‌هایی مملو از تلاش بود، هدف تیماشنکو نیز کسب موفقیت‌های علمی حتی در چنین شرایطی بود. بالاخره نیز موفق شد و کتابی با موضوع مقاومت مصالح بدون حساب دیفرانسیل[۳۶] نوشت. اما پس از مدتی شرایط به‌قدری سخت شد که، در سال ۱۹۱۴، همراه با خانواده‌اش، روسیه را ترک و به یوگسلاوی مهاجرت کرد و در زاگرب[۳۷] ریاست بخش مقاومت مصالح مؤسسهٔ پلی‌تکنیک زاگرب[۳۸] را به‌دست آورد. در آنجا برای یافتن مسکن مناسب بسیار به‌زحمت افتاد تا اینکه یکی از مهندسان آن منطقه - که در زمان اسارتش در جنگ، کتاب‌های تیماشنکو را مطالعه کرده بود - به او کمک کرد و نهایتاً توانست اتاق کوچکی دست‌وپا کند. این اتاق برای دو سال مأمن او و خانواده‌اش شد [۶].
بعد از نخستین سال اقامت، برای گذران تعطیلات به آزمایشگاه‌های مهندسان در اروپای غربی رفت. در لندن متوجه شد که در فهم زبان انگلیسی مشکل چندانی ندارد، اما در تکلم به این زبان قدری ضعیف است. به‌همین دلیل تلاش فراوانی کرد و حتی در موزهٔ بریتانیا یک دورهٔ درسی دربارهٔ فرهنگ مصر گذراند تا شاید از طریق تعامل با استادان و دانشجویان بر این مشکل فائق آید. پس از بازگشت به زاگرب فعالیت‌های علمی‌اش را از سر گرفت و

با کمک دوستانی چون سِر ریچارد سادل[۳۹] و اوگاستس ادورد هاف لاو مقالات متعددی به زبان انگلیسی نوشت. یکی از این مقالات دربارهٔ تصحیح معادلهٔ دیفرانسیل ارتعاشات عرضی یک تیر با احتساب نیروی برشی و اینرسی دورانی بود که بسیار مورد توجه قرار گرفت و مقدمه‌ای شد برای کاربرد مدل یک تیر خاص در تحلیل‌های مهندسی تحت عنوان تیر تیماشنکو[۴۰] که تا به امروز نیز از آن استفاده می‌شود [۲۰ – ۲۱]. در بهار ۱۹۲۲، تیماشنکو از سوی شرکت تخصصی ارتعاشات پیشنهاد همکاری دریافت کرد و این فرصتی بود تا بتواند بخت خود را در امریکا بیازماید. در بیست و دوم ژوئن ۱۹۲۲ به فیلادلفیا رسید و تصمیم گرفت موقعیت حرفه‌ای خود را در آنجا تثبیت کند. اما، پس از یک‌سال کار در این شرکت، از طرف شرکت وستینگهاوس به او پیشنهاد شد به گروه تحقیقاتی این شرکت در بخش مکانیک بپیوندد. در این شرکت، از جمله نخستین اقدامات او توسعهٔ دستگاه‌های فوتوالاستیک برای مطالعهٔ توزیع تنش بود [۲۲]. مطالعات وی در زمینهٔ ادوات فوتوالاستیک[۴۱]، مسئول واحد تحقیقات شرکت وستینگهاوس را عمیقاً تحت تأثیر قرار داد و وی را متقاعد کرد که تیماشنکو نظریه‌پردازی قابل است و می‌تواند آزمایش‌های دقیقی دربارهٔ نظریه‌هایش انجام دهد. در آن زمان، شرکت وستینگهاوس یک دستگاه سختی‌سنج[۴۲] خریده بود. این دستگاه برای تیماشنکو فرصتی ایجاد کرد تا مقاله‌ای کوتاه دربارهٔ روابط نظری حاکم بر اصول کارکرد آن بنویسد [۲۳]. کار در این شرکت او را با افرادی چون یاکوپسن[۴۳]، کارل ریکارد سودربَری[۴۴]، رودالف ارل پیترسن[۴۵]، یاکوپ پیتر دن هارتوخ[۴۶]، جِسی اورمندروید[۴۷] و جان مویز لسلز[۴۸] آشنا کرد [۲۴]. در آن زمان، از جمله پروژه‌های مهم شرکت، مطالعات نظری و کاربردی در مورد تنش در خطوط راه‌آهن بود. در آن ایام، راه‌آهن پنسیلوانیا برقی شده بود و اطلاعات تجربی اندکی دربارهٔ طراحی لکوموتیوهای برقی در دست بود. لذا تیماشنکو سرپرستی گروهی از مهندسان را برای بررسی این مهم برعهده گرفت و در سال ۱۹۲۶ نتایج فعالیت‌هایشان را در دومین همایش بین‌المللی مکانیک کاربردی، در زوریخ[۴۹]، ارائه نمود [۲۵ – ۲۶].

چندی بعد، به تدریس در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی وستینگهاوس روی آورد. داستان تدریس او از اینجا شروع شد که گروهی از مهندسان جوان از وی خواستند دربارهٔ نظریهٔ الاستیسیته آنها را آموزش دهد. تیماشنکو نیز این درخواست را پذیرفت و قرار شد تا این کلاس آموزشی هر شب، پس از صرف شام، تشکیل شود. بعدها این کلاس در قالب کارگاه‌های آموزشی روزانه در شرکت استمرار یافت. در همین ایام بود که تیماشنکو دریافت دانشجویان و فارغ‌التحصیلان دانشگاه‌های امریکا به چه پیش‌زمینه‌هایی نیازمندند تا درک بهتری از علوم مهندسی داشته باشند.

در سال ۱۹۲۵، از طرف انجمن مهندسان مکانیک امریکا[۵۰] گردهمایی بزرگی ترتیب داده شد و تیماشنکو مقاله‌ای دربارهٔ تمرکز تنش ناشی از یک سوراخ دایره‌ای ارائه کرد [۲۷] که از طرف یکی از استادان برجستهٔ مهندسی عمران دانشکدهٔ مهندسی دانشگاه هاروارد[۵۱] مورد تندباد شدید انتقاد قرار گرفت. تیماشنکو نیز در پاسخ به اظهارات این منتقد چنین گفت [۶]: "بدون شک شما توانایی بالایی دارید. امیدوارم بتوانید از این توانایی برای اهداف مفید، اهدافی غیر از ذکر روابط نظری محض که اغلب با فرضیات غلط حاصل شده‌اند، استفاده کنید. ریاضیات ابزاری ارزشمند و در عین‌حال خطرناک است. امروزه، هدف ما تنها پرورش مهندسانی با دیدگاه‌های نظری محض نیست."

در سال ۱۹۲۸، به‌همت تیماشنکو بخش مکانیک انجمن مهندسان مکانیک امریکا راه‌اندازی و مجلهٔ معروف آن، *مکانیک کاربردی*[۵۲]، تأسیس شد [۶]. مجله‌ای که در مدتی کوتاه، به شهرتی جهانی دست یافت.

سالیان دانشگاه میشیگان

در پائیز سال ۱۹۲۸، تیماشنکو فعالیت‌های دانشگاهی خود را در دانشگاه میشیگان آغاز کرد. شروع کلاس‌های او

بدون تأخیر و قوانین و مقررات کلاسش واضح و محکم بود. دانشجویان او را بهترین استادی می‌دانستند که تاکنون دیده‌اند. فعالیت‌های او در دانشگاه به‌سرعت در حال افزایش بود. چندی بعد سمینارهایی هفتگی، که سخنرانانش استادانی از تمامی بخش‌های مهندسی و دانشجویان مستعد بودند، ترتیب داد. ایام تابستان نیز نشست‌هایی با حضور یک سخنران ویژه و استادانی از دیگر دانشگاه‌ها ترتیب می‌داد. دیری نپایید که همکارانش دریافتند دیدگاه‌های تیماشنکو دربارهٔ فعالیت‌های دانشگاهی در عرصهٔ علوم مهندسی بسیار ناب است و سعی کردند از این دیدگاه‌ها در امور خود بهره گیرند. اگرچه در مدت حضور در دانشگاه میشیگان، تیماشنکو مقاله‌ای دربارهٔ سختی پل‌های معلق و مقالهٔ دیگری دربارهٔ ارتعاشات آنها نوشت [۲۸ – ۳۰]، اما این‌بار کار اصلی او نگارش کتاب‌های درسی در حوزهٔ علوم مهندسی بود. در میشیگان توانست آثاری چون *مسائل ارتعاشات در مهندسی*[۵۳] (۱۹۲۸)، *مقاومت مصالح*[۵۴] (۱۹۳۰)، *نظریهٔ الاستیسیته*[۵۵] (۱۹۳۴)، *نظریهٔ پایداری الاستیک*[۵۶] (۱۹۳۶) و یک کتاب مقدماتی دربارهٔ مکانیک مهندسی را با همکاری دانووان هرولد یانگ[۵۷] بنویسد [۳۱ – ۳۶].[۵۸]

سالیان دانشگاه استنفورد

تیماشنکو، در سال ۱۹۳۶، یعنی هشت سال پس از همکاری با دانشگاه میشیگان، به دانشگاه استنفورد رفت. او حدود سی سال در پالو آلتو[۵۹] زندگی کرد. علت اصلی طولانی‌شدن اقامتش در این منطقه، جاذبه‌های طبیعی پالو آلتو و حضور برخی از اعضای خانواده، از جمله برادرش ولادیمیر[۶۰]، بود. این شهر در حاشیهٔ سن‌فرانسیسکو قرار داشت؛ با پارک‌هایی بزرگ و درختانی استوایی که مکانی خواستنی برای طبیعت‌گردان محسوب می‌شد. این امر برای تیماشنکو، که به طبیعت علاقهٔ وافری داشت، بسیار ارزشمند بود. در استنفورد، همان فعالیت‌های دانشگاه میشیگان را از سر گرفت. در آن زمان، متقاضیان ورود به دورهٔ دکتری این دانشگاه چندان زیاد نبودند، اما این تعداد اندک را متقاضیان ورود به دوره‌ای دوساله[۶۱] جبران کردند. این دوره درجه‌ای حرفه‌ای بود که برای ورود به دورهٔ دکتری الزامی شده بود. برای اتمام این دوره، ارائهٔ یک رساله با رویکردی کاربردی نیاز بود [۶].

آری، برای تیماشنکو فرصتی دست داده بود تا برنامهٔ تحصیلی دانشجویان کارشناسی را حیاتی دوباره ببخشد. او گاهی استاتیک و مقاومت مصالح مقدماتی را برای دانشجویان کارشناسی درس می‌داد. به‌سختی می‌توان گفت که تیماشنکو و دانشجویان کارشناسی از این ارتباط نزدیک دانشگاهی لذت برده‌اند یا نه، اما آنچه مسلم است، تسلط تیماشنکو به‌عنوان استادی دلسوز و محققی برجسته نمی‌توانست در دوره‌های مقدماتی نمودی درخور شأن علمی او داشته باشد. بین سال‌های ۱۹۴۰ تا ۱۹۵۰، او کتاب‌های *نظریهٔ صفحه‌ها و پوسته‌ها*[۶۲] (۱۹۴۰)، *نظریهٔ سازه‌ها*[۶۳] (۱۹۴۵) و *دینامیک پیشرفته*[۶۴] (۱۹۴۸) را نوشت و منتشر کرد [۳۷ – ۳۹]. در همین ایام، دو مقاله دربارهٔ پل‌های معلق، نظریهٔ خمش، پیچش و کمانش اجزای جدارنازک با سطح مقطع باز نوشت [۴۰ – ۴۲]. بعدها او با دانشجویان خود، از جمله واگنر[۶۵]، کَپوس[۶۶]، وِبر[۶۷] و ولاسف[۶۸]، در ارتباط با این موضوعات مهم رساله‌هایی نوشت و نتایج آنها را در *مجلهٔ مؤسسهٔ فرانکلین*[۶۹]، بین سال‌های ۱۹۴۳ تا ۱۹۴۵، چاپ کرد [۴۳ – ۴۴].

اگرچه تیماشنکو به‌طور رسمی در سال ۱۹۴۴، پس از هشت سال کار در دانشگاه استنفورد، در سن ۶۵ سالگی، بازنشست شد، اما با تدریس تاریخچهٔ مقاومت مصالح و خواص فیزیکی مواد[۷۰] تا سال ۱۹۵۵ به کار خود در استنفورد ادامه داد. در این سال‌ها، تابستان‌ها به دانشگاه میشیگان می‌رفت و گاهی به اروپا سفر می‌کرد. در خلال اقامت در پالو آلتو، ویراست‌هایی جدید از کتاب‌هایش را منتشر کرد و کتاب *تاریخ مقاومت مصالح*[۷۱] (۱۹۵۳) را نیز به رشتهٔ تحریر درآورد [۴۵].

در سال ۱۹۴۸، هفتمین کنگرهٔ بین‌المللی مکانیک کاربردی، در لندن[۷۲]، برگزار شد. در این ایام تیماشنکو به

ثقل سامعه دچار شده بود و به‌سختی می‌شنید. با این‌حال، همایش‌های موفقی را در قسطنطنیه[۷۳]، بروکسل[۷۴] و استرزا[۷۵]برگزار کرد [۶]. در سال ۱۹۵۸، درپی دعوت سلطنتی، به روسیه رفت و نتایج سفرش را در غالب یک کتاب و مقالهٔ علمی منتشر کرد: مقاله‌ای با عنوان *پس‌زمینهٔ آموزش مهندسی در روسیه* و کتابچه‌ای ۴۷ صفحه‌ای با عنوان *تحصیلات مهندسی در روسیه*[۷۶] [۴۶ – ۴۷]. در خلال این سفر، به‌عنوان عضو فرهنگستان علوم شوروی[۷۷] انتخاب شد. بعدها شرح زندگی‌اش را به‌صورت یک زندگینامهٔ خودنوشت[۷۸] با عنوان *آن‌طور که به یاد دارم*[۷۹] نوشت. این کتاب، در سال ۱۹۶۳، در پاریس به زبان روسی چاپ و منتشر شد. نسخهٔ انگلیسی آن نیز پنج سال بعد؛ یعنی در سال ۱۹۶۸، در ۴۳۰ صفحه منتشر شد [۴۸]. دلیل نگارش این کتاب به زبان روسی این بود که تیماشنکو انگلیسی فنی را خوب می‌نوشت، اما نگارش چنین کتابی، که می‌بایست احساسات و عواطف خود را نیز در آن منعکس می‌کرد، به زبان انگلیسی قدری سخت بود و در ضمن زبان انگلیسی، زبان مردم دیارش نبود. در سال ۱۹۶۴، تیماشنکو به شهر ووپرتال[۸۰] در آلمان رفت تا در کنار دخترش زندگی کند. او تا پایان عمر همانجا ماند [۶].

شکل ۲. دوران بازنشستگی استفن تیماشنکو
دانشکدهٔ مهندسی مکانیک، دانشگاه استنفورد

جالب است بدانیم تیماشنکو به‌همان اندازه که در مکانیک کاربردی صاحب سبک بود، به موسیقی، تاریخ و فرهنگ نیز علاقهٔ وافری داشت و گاه ساعت‌ها در باب این مقولات صحبت می‌کرد. فهم او از تاریخ و رویدادهای آن بسیار قابل توجه بود. نویسندگان محبوب او تولستوی[۸۱] و تورگنیف[۸۲] بودند. ورزش‌های مورد علاقه‌اش پیاده‌روی و کوهنوردی بود و تا سن نود سالگی به آنها اهتمام داشت. در مقام یک مدیر، گشاده‌دست و مهربان بود و هیچ‌گاه زیردستانش را به انجام کاری مجبور نمی‌کرد. او هیچ‌گاه اصالت خود را فراموش نکرد و در مدت چهل سال زندگی در امریکا، بیشتر امریکاییان را تغییر داد تا امریکا و امریکاییان او را [۴۹].

در سال ۱۹۵۷ م، انجمن مهندسان مکانیک امریکا به پاس زحمات بی‌دریغ و خدمات ارزشمند این دانشمند بزرگ، مدالی با نام مدال تیماشنکو[۸۳] را طراحی و به جامعهٔ جهانی مهندسی مکانیک معرفی کرد. این مدال ارزشمند به دانشمندانی که در عرصهٔ مکانیک کاربردی صاحب آثار برجسته‌ای باشد، اهدا می‌شود و همراه با آن، دو هزار دلار وجه نقد، لوح یادبود و هزینهٔ سفر به محل برگزاری همایش (البته تا سقف ۱۵۰۰ دلار) نیز پرداخت می‌شود. خود تیماشنکو نیز نخستین کسی بود که مفتخر به دریافت این مدال ارزشمند شد [۵۰].

شرکت در این رقابت هیچ محدودیتی ندارد و هر محقق و پژوهشگر صاحب نامی می‌تواند نامزد دریافت این مدال باارزش باشد. آخرین مهلت ثبت‌نام نامزدها، پنجم نوامبر هر سال است. متقاضیان شرکت در این رقابت می‌توانند شرح حال خود را، همراه با دیگر اطلاعات و مستندات مربوطه به کمیتهٔ گزینش مدال تیماشنکو ارسال کنند. در حال حاضر[۸۴]، ریاست این کمیته را لارنس برگمن[۸۵]، استاد دانشکدهٔ هوافضا، دانشگاه ایلینوی در اربانا شمپین[۸۶] برعهده دارد. برای کسب اطلاعات بیشتر و مشاهدهٔ فهرست کاملی از استادان و صاحب‌نظرانی که تاکنون موفق به دریافت

مدال تیماشنکو شده‌اند، به وبگاه انجمن مهندسان مکانیک امریکا، صفحهٔ مدال تیماشنکو، مراجعه کنید [۵۰].

شکل ۵. مدال تیماشنکو؛ انجمن مهندسان مکانیک امریکا

تصویر با اجازهٔ رسمی از وبگاه انجمن مهندسان مکانیک امریکا درج شده است [۵۰]

مآخذ

[1] Turnbull, H. W. *The correspondence of Isaac Newton*, Volume 1, New York: Cambridge University Press, 1959, p. 416.

[2] Chen C. *Mapping Scientific Frontiers: The Quest for Knowledge Visualization*, Springer, 2003, p. 135.

[3] The Quotation page, Quotation Details, "Sir Isaac Newton, in a letter to Robert Hooke, (February 5, 1675)". http://www.quotationspage.com/quote/862.html (accessed Jan 31, 2013).

[4] Soderberg, *C. Richard. Stephen P. Timoshenko, 1878-1972: A Biographical Memoir*, Washington: National Academies, 1982.

[5] University of Michigan, Bentley Historical Library, "Stephen Timoshenko". http://bentley.umich.edu (accessed Dec 11, 2012).

[6] "Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society." Vol. 19, Dec., 1973, *Stephen Prokofievitch Timoshenko. 1878-1972*, by E. H. Mansfield and D. H. Young, London: The Royal Society, pp. 679-694.

[7] Timoshenko, S. P. "Formulas for combined stresses from various strength theories." *Proc. St. Petersburg Polytechnical Institute*, 1905, 3:415-55.

[8] Timoshenko, S. P. "Torsional Vibration of shafts." *Proc. St. Petersburg Polytechnical Institute*, 1905, 3:55-106.

[۹] شاه‌سیاه، رضا. "گذری بر تاریخ مهندسی"، *مهندسی مکانیک*، س. ۲۱، ش. ۸۳، ص. ۹۱-۹۴.

[10] Timoshenko, S. P. “Lateral buckling of I-beams under the influence of forces acting in the plane of largest rigidity.” *Proc. St. Petersburg Polytechnical Institute*, 1906, 4:151-219.

[11] Timoshenko, S. P. “Lateral buckling of I-beams under the influence of forces acting in the plane of largest rigidity.” *Proc. St. Petersburg Polytechnic Institute*, 1906, 5(1-2):3-34, 262-292.

[12] Timoshenko, S. P. “Stability of Elastic Systems.” *Proc. Kiev Polytechnic Institute*, 1910, 10:147-167.

[13] Timoshenko, S. P. “Stability of Elastic Systems.” *Proc. Kiev Polytechnic Institute*, 1910, 10:375-560.

[14] Timoshenko, S. P. *An approximate method for investigating the stability of elastic systems*. Kiev: St. Vladimir University, 1911.

[15] Timoshenko, S. P. “Sur la stabilite des Systemes elastiques”. *Annis Ponts Chauss*, 1st Part, Memoires et Documents, 9th Series, 1913, 13:496-566; 16:72-132, 372-412.

[16] Timoshenko, S. P. *A Course in Strength of Materials*, Kiev: Kiev Polytechnic Institute, 1911.

[17] Timoshenko, S. P. “Application of normal coordinates in analyzing the bending of bars and plates.” *Proc. Kiev Polytechnic Institute*, 1910, 10:1-19.

[18] Timoshenko, S. P. “Strength of rails.” *Proc. Inst. Ways of Communication.* Petrograd, 1915.

[19] Timoshenko, S. P. The effect of clearances between the rail and the tie on bending of rails.” *Mem. Institute of engineers Ways of Communication*, Petrograd, 1916.

[20] Timoshenko, S. P. “On the correction for shear of the differential equation for transverse vibrations of prismatic bar.” *Philosophical Magazine*, 1921, 41:744-746.

[21] Timoshenko, S. P. “On the Transverse Vibrations of Bars of Uniform Cross-Section.” *Philosophical Magazine*, 1922, 43:125-131.

[۲۲] شاه‌سیاه، رضا. "گذری بر تاریخ مهندسی"، *مهندسی مکانیک*، س. ۲۱، ش. ۸۴ ، ص. ۹۷– ۱۰۰.

[23] Timoshenko, S. P. “The pendulum hardness tester.” *The Engineer*, 1923, 136, 21.

[۲۴] اسدزاده، محمد. "جایزهٔ دن‌هارتوخ"، *مهندسی مکانیک*، س. ۲۲، ش. ۹۰، ص. ۸۴–۹۵.

[25] Timoshenko, S. P. “Method of analysis of statical and dynamical stresses in rail.” *Proc. Second International Congress of Applied Mechanics: Zurich, 12-17 September 1926*, pp. 407-418.

[26] Timoshenko, S. P. “Stress concentration produced by fillets and holes.” *Proc. Second International Congress of Applied Mechanics: Zurich, 12-17 September 1926*, pp. 419-426.

[27] Timoshenko, S. P., W. Dietz. “Stress concentration produced by holes and fillets.” *Transactions of American Society of Mechanical Engineers*, 47, 199-220.

[28] Timoshenko, S. P. “Vibration of bridges.” *Transactions of American Society of Mechanical Engineers*, 1927, 49-50.

[29] Timoshenko, S. P. “Vibration of bridges.” *Transactions of American Society of Mechanical Engineers*, 1927, 53-61.

[30] Timoshenko, S. P. “The stiffness of suspension bridges.” *Atti Congr. Int. mat. (Proc. Int. Congr. Math.)*, Bologna, 6, 305-306.

[31] Timoshenko, S. P. *Vibration problems in engineering*, New York: D. Van Nostrand, 1928.

[32] Timoshenko, S. P. *Strength of materials.* Part I, *Elementary theory and problems*, Princeton, New Jersey: D. Van Nostrand, 1930.
[33] Timoshenko, S. P. *Strength of materials*. Part II, *Advanced theory and problems*, Princeton, New Jersey: D. Van Nostrand, 1930.
[34] Timoshenko, S. P. *Theory of elasticity.* New York: McGraw-Hill, 1934.
[35] Timoshenko, S. P. *Theory of elastic stability.* New York: McGraw-Hill, 1936.
[36] Timoshenko, S. P., D. H. Young. *Engineering Mechanics*, New York: McGraw-Hill, 1937.
[37] Timoshenko, S. P. *Theory of plates and shells*, New York: McGraw-Hill, 1940.
[38] Timoshenko, S. P., D. H. Young. *Theory of structures*, New York: McGraw-Hill, 1945.
[39] Timoshenko, S. P., D. H. Young. *Advanced dynamics*, New York: McGraw-Hill, 1948.
[40] Timoshenko, S. P. "The stiffness of suspension bridges." *Atti Congr. Int. mat. (Proc. Int. Congr. Math.)*, Bologna, 1928, 6:305-306.
[41] Timoshenko, S. P. "Stability and strength of thin-walled constructions." *Proc. 3rd International Congress of applied Mechanics, Stockholm*, 1930, 3:3-15.
[42] Timoshenko, S. P. "Working stresses for columns and thin-walled structures." *Transactions of American Society of Mechanical Engineers*, 1933, 55, APM 173-183.
[43] Timoshenko, S. P. "Theory of suspension bridges." *Journal of the Franklin Institute*, 1943 235:213-238, 327-349.
[44] Timoshenko, S. P. "Theory of bending torsion and buckling of thin-walled members of open cross section." *Journal of the Franklin Institute*, 1945, 239:201-219, 249-268, 343-361.
[45] Timoshenko, S. P. *History of strength of materials*, New York: McGraw-Hill, 1953.
[46] Timoshenko, S. P. "The background of engineering education in Russia." Journal of *Engineering Education*, 1958, 49:122-125.
[47] Timoshenko, S. P. *Engineering education in Russia*." New York: McGraw-Hill, 1959.
[48] Timoshenko, S. P. *As I remember* (autobiography), New York: D. Van Nostrand, 1968.
[۴۹] شاه‌سیاه، رضا. "گذری بر تاریخ مهندسی"، *مهندسی مکانیک*، س. ۲۱، ش. ۸۵ ، ص. ۸۸–۹۱.
[50] American Society of Mechanical Engineers, "Timoshenko Medal", https://www.asme.org (accessed Nov 3, 2013)

پی‌نوشت

۱. سـر آیزاک نیوتن، در پنجم فوریهٔ ۱۶۷۵، در نامه‌ای خطاب به رابرت هـوک می‌نویسد: "اگر چیزی فراتر از دیگران دیده‌ام، بدین سبب بوده که *بر شانه‌های بزرگان* ایستاده‌ام [۱–۳]."

2. Stephen Prokofievitch Timoshenko
3. Leland Stanford Junior University, http://www.stanford.edu (accessed Nov 1, 2013)
4. Shepetivka
5. Bentley Historical Library
6. Romny
7. St Petersburg Institute of engineers Ways of Communication (The Petersburg State Transport University)

۸. این مؤسسه، که امروزه با نام دانشگاه ایالتی حمل‌ونقل سنت پیترزبرگ شناخته می‌شود، به‌صورت تخصصی در زمینـهٔ صنعت حمل‌ونقل ریـلی مشغول به فعالیت است. تا پیش از سال ۱۹۹۰ م، با نام مؤسسهٔ مهندسان راه‌آهن لنینگرات شناخته می‌شد.

9. father of modern engineering mechanics
10. James Norman Goodier (1905 – 1969)

11. Lloyd Hamilton Donnell (1895 – 1997)
12. Egor Paul Popov (1913 – 2001)

۱۳. انقلاب سال ۱۹۱۷ روسیه، جنبشی سیاسی در روسیه بود که با سرنگونی دولت موقت به اوج خود رسید و به برپایی اتحاد شوروی انجامید. این انقلاب در دو مرحله صورت گرفت: مرحلهٔ نخست انقلاب فوریهٔ ۱۹۱۷ بود که در نتیجهٔ آن نیکولای دوم، آخرین تزار روسیه، از سلطنت خلع شد. این انقلاب پس از اندکی کش‌وقوس، دولت موقت به رهبری الکساندر کرنسکی را به قدرت رساند. مرحلهٔ دوم انقلاب اکتبر ۱۹۱۷ است. انقلاب اکتبر که تحت نظارت حزب بلشویک و به رهبری ولادیمیر لنین به پیش رفت، طی یک یورش نظامی همه‌جانبه به کاخ زمستانی سنت پیترزبرگ و سایر اماکن مهم، قدرت را از دولت موقت گرفت.

14. Vibration Specialty Company, http://www.vib.com (accessed Nov 5, 2013)
15. Westinghouse Electric Corporation, http://www.westinghousenuclear.com (accessed Aug 30, 2013)
16. Pittsburgh

۱۷. ویور رودخانه‌ای به‌طول ۱۶۸ کیلومتر در جنوب غرب فرانسه است.

۱۸. کارماکس شهرکی در جنوب فرانسه است. شهرت این منطقه به‌سبب معادن زغال سنگ و رواج صنعت شیشه‌گری در آن است. براساس سرشماری سال ۲۰۰۶، جمعیت این منطقه ۱۰۴۶۴ نفر اعلام شده است.

19. Jean Compagnon
20. Alexandra Archangelskaya (1902 – 1950)
21. St. Petersburg Polytechnical Institute
22. August Otto Föppl (1854 – 1924)
23. Ludwig Prandtl (1875 – 1953)
24. Christian Felix Klein (1849 – 1925)
25. University of Göttingen, http://www.uni-goettingen.de (accessed Nov 1, 2013)
26. Rayleigh method
27. Augustus Edward Hough Love (1863 – 1940)
28. Saint-Venant principle

۲۹. امروزه نیز برای تحلیل بسیاری از مسائل کاربردی از این معادله استفاده می‌شود.

30. George Hartley Bryan (1864 – 1928)
31. elastic stability
32. Rayleigh-Ritz method

۳۳. دیمیتری ایوانویچ ژورافسکی، مهندس سازه و دانشمند روس، در سال ۱۸۲۱ م دیده به جهان گشود. وی تحصیلات خود را در مؤسسهٔ مهندسان راه و ترابری، در سنت پیترزبرگ، گذراند و دو سال پس از فراغت از تحصیل، در سال ۱۸۴۴، پروژهٔ طراحی و ساخت پلی بزرگ از راه‌آهن مسکو - سنت پیترزبرگ را اجرا کرد. ژورافسکی در زمینهٔ محاسبهٔ تنش‌های برشی در تیرها فعالیت‌های چشم‌گیری داشت. او رابطهٔ تنش‌های برشی در تیرها را ارائه کرد و آن را برای انواع تیرها و بارگذاری‌ها به‌کار برد. اگرچه نظریهٔ تنش‌های برشی در تیرها توسط سن‌ونان مطرح شد، اما نتایج آزمایش‌ها و روابط ژورافسکی در بسیاری از موارد مفید و مؤثر است. ژورافسکی در سال ۱۸۹۱، در سن ۷۰ سالگی، دیده از جهان فروبست. امروزه به‌پاس خدمات ارزشمند او جایزه‌ای با نام جایزهٔ ژورافسکی طراحی شده است. جایزه‌ای که هر ده سال یک‌بار به بهترین مقاله در زمینهٔ مکانیک سازه اهدا می‌شود.

34. Kiev Polytechnic Institute, http://kpi.ua (accessed Nov 1, 2013)
35. International Congress of Mathematicians (ICM), 1912
36. *Strength of materials without calculus*

۳۷. زاگرب پایتخت و بزرگ‌ترین شهر یوگسلاوی و مرکز فرهنگی، علمی، اقتصادی و حکومتی این کشور است. جمعیت آن حدود هشتصد هزار نفر است و بین دامنه‌های جنوبی کوه مدودنیکا و کرانه‌های شمالی و جنوبی رودخانه‌های ساوا بنا شده است و حدود ۱۲۲ متر از سطح دریاهای آزاد ارتفاع دارد.

38. Zagreb Polytechnic Institute
39. Sir Richard Vynne Southwell (1888 – 1970)
40. Timoshenko beam
41. Photoelastic equipment
42. Pendulum Hardness Tester
43. L. S. Jacobsen
44. Carl Richard (Dick) Soderberg (1895 – 1979)
45. Rudolph Earl Peterson
46. Jacob Pieter Den Hartog (1901 – 1989)
47. Jesse Ormondroyd (1897 – 1975)
48. John Moyes Lessells (1888 – 1961)
49. Second International Congress of Applied Mechanics: Zurich, 12-17 September 1926
50. American Society of Mechanical Engineers (ASME), https://www.asme.org (accessed Nov 2, 2013)
51. Harvard Engineering School
52. *Journal of Applied Mechanics*

53. *Vibration Problems in Engineering* (1928)
54. *Strength of Materials* (1930)
55. *Theory of Elasticity* (1934)
56. *Theory of Elastic Stability* (1936)
57. Donovan Harold Young (1904 – 1980)
۵۸. کتاب *مقاومت مصالح* تیماشنکو، نخستین بار در سال ۱۹۱۱، در روسیه چاپ و منتشر شد. این کتاب مشهورترین اثر تیماشنکو می‌باشد که به زبان پروسی نیز ترجمه شده است. در سال ۱۹۳۰، ترجمهٔ انگلیسی آن نیز، در ایالات متحدهٔ امریکا، چاپ و منتشر شد. جالب است بدانیم که ترجمهٔ انگلیسی این اثر با استقبالی کم‌نظیر روبرو شد. به‌طوری‌که در سال‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۵۵ ویرایش‌های جدید آن نیز روانهٔ چاپ و بازار شد.
59. Palo Alto
60. Vladimir
۶۱. امروزه به این دورهٔ دوساله، دورهٔ کارشناسی ارشد گفته می‌شود.
62. Theory of Plates and Shells
63. Theory of Structures
64. Advanced Dynamics
65. H. Wagner
66. R. Kappus
67. C. Webber
68. V. Z. Velasov
69. *Journal of the Franklin Institute*
70. physical properties of materials
71. History of Strength of Materials
72. Seventh International Congress for Applied Mechanics : London, 5-11 September 1948
73. Constantinople
74. Brussels
75. Stresa
76. Engineering Education in Russia
77. Soviet Academy of Sciences
78. autobiography
79. *As I remember*
80. Wuppertal
81. Lev Nikolayevich Tolstoy (1828 – 1910)
82. Ivan Sergeyevich Turgenev (1818 – 1883)
83. Timoshenko Medal
۸۴. اطلاعات ارائه‌شده در این متن تا دهم آبانماه ۱۳۹۲، مطابق با یکم نوامبر ۲۰۱۳، معتبر و موثق است.
85. Lawrence A. Bergman
86. University of Illinois at Urbana-Champaigne