

8. Boldea I. Induction Machines Handbook / Ion Boldea, Syed A. Nasar. – CRC Press Boca Raton : London, New York, Washington, D.C., 2002. – 845 p.
9. El-Sharkawi Mohamed A. Fundamental of electric drivers / Mohamed A. El-Sharkawi. – Brooks : Cole production, 2000. – 400 p.
10. Greg C. Stone, Electrical insulation for rotating machines / Greg C. Stone, Hussein Dhirani, Edwards A. Boulter, Ian Culbert. – A John Wiley & Sons, inc., 2004. – 392 p.

Одержано 17.03.2015

© Канд. техн. наук Д. О. Кулагін

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Kulagin D. The defining features of construction of the traction electric industrial transport

АКАДЕМІК СТЕПАН ТИМОШЕНКО



Кажуть: нашого цвіту – по всьому світу. Дійсно, українців, до того ж відомих українців, багато по всіх світах. Україна дала світові геніальних подвижників слова, культури, освіти, науки і технологій. А чи знаємо та пам'ятаємо ми їх? От у США щорічно згадують Степана Тимошенка, присуджуючи **медаль Тимошенка** за видатні наукові досягнення. А у нас? Україна не може пустити в непам'ять бодай одне ім'я, людину, творіння якої може бути гідним прикладом для нащадків.

Народився Степан Тимошенко у селі Шпотівка Конотопського повіту Чернігівської губернії (нині це Конотопський район Сумської області) 23 грудня 1878 року у родині землеміра Прокопа Тимофійовича Тимошенка та його дружини Юзефіни Яківни Сарнавської, доньки відставного військового. Батько походив з кріпацької родини, отримав початкову освіту у поміщицькому домі, закінчив у Харкові за два роки курси землемірів. Мати закінчила жіночу (Фундуклеївську) гімназію у Києві.

Степан був старшим сином у сім'ї Тимошенків. Через три роки після народження Степана народився Сергій у селі Базилівці, де батько орендував ще й маєток Скоропадських, а ще через чотири роки – Володимир, майбутній визначний український економіст.

Дитячі роки Степана проходили серед сільських дітей. Першою вчителькою хлопця була мама, а згодом його навчає і готує до вступу у Роменське реальне училище талановитий і досвідчений педагог Михайло Коваленко. Наприкінці травня 1889 року Степан успішно складає вступні іспити до училища. Навчався хлопець добре, хоча треба було докласти певних зусиль до вивчення російської мови, – у батьківському домі спілкувалися виключно українською. До речі, його однокласником й товаришем в училищі був Абрам Йоффе, майбутній відомий фізик.

Закінчивши Роменське реальне училище у 1896 році, Степан Тимошенко мав право вступити до двох петербурзьких вузів: Інституту цивільних інженерів та Інституту шляхів сполучення, найкращих вищих технічних навчальних закладів Російської імперії. Перевагу віддав останньому. Тут працювали основоположники транспортної науки – Дмитро Журавський, Белелобський, Ясинський. У 60-х роках читав лекції і керував хімічною лабораторією Дмитро Менделєєв. Опір матеріалів і теорію споруд читали у 20–30-х роках славетні Бенуа Клайперон, Габріель Ламе.

1900 року Степан Тимошенко успішно закінчує інститут і наступного року відбуває рік обов'язкової військової повинності у саперному батальйоні у Петербурзі. Після закінчення служби його приймають лаборантом механічної лабораторії Інституту шляхів сполучення. Навесні 1903 року Тимошенко переходить працювати до щойно організованої механічної лабораторії Петербурзького політехнічного інституту, де працює під керівництвом професора Віктора Кирпичова. Тут він проводить заняття з опору матеріалів та з теоретичної механіки. Наступного року здійснює поїздку до Берліна, Мюнхена, провідних лабораторій вищих технічних шкіл, а 1905 року у зв'язку із закриттям інституту виїздить за кордон на стажування до Німеччини. Працює у Геттингенському університеті у Людвіга Прандтля – одного із засновників експериментальної аеродинаміки, визначного вченого з теорії пружності та пластичності. Отримані Тимошенком результати наукової роботи знайшли схвалення у його керівника Л.Прандтля.

У 1906 році 28-річний Степан Тимошенко за рекомендацією В.Кирпичова отримує посаду професора щойно організованого Київського політехнічного інституту. До речі, у той же час професором КПІ стає ще один молодий

вчений – Євген Патон. Тимошенко очолив кафедру опору матеріалів. З цього часу він веде в інституті наукову і викладацьку роботу. Як наслідок цієї роботи у 1911 році виходить остаточна редакція його підручника з опору матеріалів, який перекладався на багато іноземних мов. Ще й сьогодні за цим підручником навчаються майбутні інженери.

Але настав час реакції. Царський уряд вирішив обмежити автономію вищої школи. Виходить реакційний Столипінський циркуляр щодо запровадження низки економічних репресій та посилення політичного тиску. Це спричинило студентські заворушення, протест групи студентів Київської політехніки і викладачів. Серед підписів викладачів стояли й підписи декана інженерно-будівельного факультету Степана Тимошенка та професора Євгена Патона. Тимошенка і ще двох професорів звільнили з роботи. Таким чином, у лютому 1911 року він залишився без роботи.

Після довгих поневірянь йому вдалося отримати роботу консультанта з питань міцності на суднобудівному заводі у Петербурзі. Незабаром він став викладати в Електротехнічному інституті та рідному Інституті шляхів сполучення. Водночас протягом п'яти років Тимошенко веде наукову роботу, дослідження, винаходить загальний метод розв'язання диференціальних рівнянь (згодом названий методом Бубнова). Саме в цей період він написав оригінальну двотомну працю з теорії пружності. За видатні досягнення у розробленні теорії пружності та створення курсу будівельної механіки наприкінці 1911 року молодому вченому присуджують премію і золоту медаль імені Д. Журавського. Тимошенко був першим і останнім лауреатом цієї премії. Це було великою моральною і матеріальною підтримкою для Тимошенка у скрутний час.

У буремні революційні часи, у грудні 1917 року Тимошенко повертається до Києва. Йому запропонована посада професора в Київському політехнічному інституті. Коли до влади прийшов гетьман Скоропадський, а міністром освіти став Микола Василенко, постало питання створення Української Академії Наук (УАН). Провідні вчені об'єдналися у комісію для вироблення концепції та статуту академії, а також законопроекту про заснування УАН. У цій роботі разом з Володимиром Вернадським брав участь і Степан Тимошенко. Він опікувався питаннями створення відділу механіки для теоретичних та експериментальних робіт академії. Восени 1918 року всі 12 членів комісії стали академіками УАН, і Тимошенко очолив організований ним Інститут технічної механіки (нині відомий як Інститут механіки НАН України). Ідея Тимошенка полягала в тому, щоб створити організаційні умови для широкій взаємодії академічної науки та інженерної практики. Тогочасна Українська Академія Наук вперше у світовій практиці включила до академічних наук технічні науки. Подальше життя підтвердило ефективність нової форми взаємодії вчених, інженерів і виробників.

Тим часом в Україні настають часи зміни влад, безправ'я, розгромів, воєнних дій, окупації. Часи важкі не лише для науки, але й просто для виживання. І тут варто згадати про братів Степана Тимошенка.

Володимир Тимошенко, визначний український економіст, дійсний член Наукового товариства ім. Т. Шевченка (НТШ) і Української Вільної Академії Наук (УВАН). У 1911 році закінчив Інститут комунікацій та економіки Петербурзької політехніки. У 1917 році переїхав в Україну. Був економічним консультантом низки українських урядів та керівником Інституту економічної кон'юнктури при УАН. У січні 1919 року – економічний радник дипломатичної місії УНР на світовій конференції в Парижі. Між іншим, з 30-х років і до кінця життя він працює професором в Інституті харчування того ж таки Стенфордського університету, що й його брат Степан.

Цікавою є постать Сергія Тимошенка, який був архітектором і політичним діячем. Ще будучи студентом Інституту цивільних інженерів у Петербурзі, він став активним діячем Української Студентської Громади. Після закінчення інституту працював у Ковелі, Києві й Харкові (будував будинки в українському стилі). З початком революції 1917 року – член Української Центральної Ради, член Української соціал-демократичної робітничої партії (УСДРП), лідерами якої були Винниченко, Петлюра та інші. Уповноважений уряду України на переговорах з урядом Війська Донського з метою координування спільних воєнних операцій проти більшовиків. У 1919-му та 20-тих роках – міністр шляхів сполучення УНР у кабінетах І. Мазепи, В. Прокоповича і А. Лівичького. В еміграції до II-ї світової війни жив головним чином у Польщі, був сенатором довоєнної Речі Посполитої; після війни – у Німеччині та США.

Хіба могли брати Тимошенки з такою репутацією залишитися в Україні за радянської влади? Без сумніву, їх спіткала би доля академіка М. Кравчука та багатьох інших відомих українців, які загинули на Соловках, Колимі та в інших місцях «Сибіру несходимого».

Коли денікінці у 1919 році зайняли Київ, Степан Тимошенко покинув Україну і після важких і тривалих мандрів опинився у Загребі, в Королівстві сербів, хорватів і словенів (пізніше – це Югославія), де викладав у Загребському політехнічному інституті. У 1920 році, коли польська та українська армії зайняли Київ, Тимошенку вдалося вивезти у Загреб сім'ю, але на тому зв'язки з батьківщиною припинилися. Залізна ідеологічна завіса, якою відгородився від світу Радянський Союз, невдовзі перетнула всі шляхи додому.

Життя в Югославії було повно поневірянь. Не маючи свого житла, Тимошенко з сім'єю був змушений жити у лабораторних приміщеннях. Перед Тимошенком постала дилема: де жити далі? В Європі у нього було багато друзів та однодумців у наукових колах. До 1922 року він побував в Англії та Німеччині, відновив старі знайомства, встановив нові, зокрема з Петром Капіцею. Європейські колеги були йому ближчі, але в Америці йому пропонували кращі матеріальні умови. Та й наукові перспективи були ширші.

Отже, у 1922 році Тимошенко подався шукати кращої долі до США. Спочатку він стає співробітником однієї невеличкої американської фірми. Його авторитет вже був загальновідомим. І цього ж року він переходить на роботу в компанію «Веслінгауз», читає лекції інженерам компанії з теорії пружності. З 1927 року він стає професором Мічиганського університету. Під час роботи у цьому університеті С.Тимошенко організовує Відділ прикладної механіки при Американському товаристві інженерів-механіків (ASME), започатковує видання журналу «Прикладна механіка». З 1930 року одну за однією видає фундаментальні праці «Опір матеріалів», «Теорія пружності», «Теорія стійкості».

З вересня 1936 року на запрошення адміністрації він очолює кафедру механіки Стенфордського університету поблизу м. Пало-Альто, серця відомої сьогодні на весь світ Силіконової долини. 1944 року у віці 65 років Степан Тимошенко подає у відставку, проте університет пропонує йому посаду професора, який не обіймає керівництва кафедри.

Живучи в США, Тимошенко багато писав, спочатку російською, потім й англійською мовами. Його праці «Курс опору матеріалів» та «Курс теорії пружності» стали класичними. Його підручники та наукові праці перекладені на 36 мов світу і перевидаються й у наш час. (Проте, треба одночасно відмітити, що у вищих навчальних закладах Радянського Союзу вони не використовувалися) Крім наукових праць у 1963 році Тимошенко видав російською мовою свої автобіографічні спогади «Як я пам'ятаю», які пізніше вийшли англійською мовою під назвою «As I remember».

Величезні заслуги Степана Тимошенка і в інженерній справі. За час своєї активної діяльності він розробив теорію стійкості пружних систем, розвинув варіаційні принципи теорії пружності та застосував їх для розв'язання різноманітних інженерних задач (наприклад, розрахунки мостів, рейок, валів, різного роду стрижнів та пластин тощо). Зараз у будівельній механіці використовуються поняття «плита Тимошенка» та «балка Тимошенка». Він розв'язав задачу про концентрацію напружень біля отвору («задача Тимошенка»).

Тимошенко виховав у США цілу плеяду учнів, тому його по праву називають *батьком сучасної американської механіки*. У 1957 році Американське товариство інженерів-механіків (ASME) заснувало спеціальну нагороду – медаль імені Степана Тимошенка, яка присуджується щорічно за видатні заслуги у галузі прикладної механіки. Перша медаль у цьому ж році була присуджена самому Степану Тимошенку. з таким обґрунтуванням: «За безцінний внесок і особистий приклад як лідера нової ери у прикладній механіці».

На XII конгресі з прикладної механіки, який проходив у 1968 році у Стенфорді, професор Н. Форт сказав, що «до прибуття професора С.Тимошенка справжньої механіки у США не було». Наочним доказом цього є меморіальна кімната, присвячена дипломам, сертифікатам та іншим нагородам С.Тимошенка, які відбивають його гігантський вклад у світову науку. Його ім'я присвоєно лабораторії Стенфордського університету та Інституту механіки НАН України. Це справді геніальна постать у науці.



Медаль ім. С. Тимошенка

Тимошенко – член численних академій і наукових товариств: УАН (1918), НТШ (1923), УВАН (1947), почесний член Товариства Українських інженерів Америки (1953); серед неукраїнських Академій наук: член Американської Національної, Англійської Королівської, Італійської, СССР, Польської інженерних наук; почесний член Американського товариства інженерів-механіків. Спілки швейцарських інженерів, член Інтернаціональної асоціації мостів та ін. Тимошенко був почесним доктором багатьох вищих шкіл; мав нагороди і медалі низки держав.

Доробок генія належить цілому світові. І це правильно. Але серце кожного належить своїй і тільки своїй Вітчизні. Степан Тимошенко належав до тих, кого рідна земля зробила вигнанцем не з власної волі. Можливо, найголовніше, найважливіше його слово в науці було б сказане саме тут, в Україні, якби доля у свій час була прихильнішою. Недаремно його завжди тягнуло у рідні місця.

Степан Тимошенко був у Радянському Союзі двічі, 1958 і 1967 року. Приїздив на наукові симпозиуми. Першого разу побував у Львові, Харкові, Києві, Москві, Ленінграді. Тоді він востаннє зустрівся з Абрамом Йоффе – давнім товаришем дитинства у реальному училищі. Під час других відвідин Тимошенко побував у Ромнах, був у Києві, Москві та Ленінграді. У Києві він відвідав заснований ним Інститут механіки та Інститут проблем міцності АН УРСР.

Останні роки Степан Тимошенко провів у Федеративній Республіці Німеччини, у місті Вупперталі, де мешкала його донька Ганна. Тут на 94-му році життя 29 травня 1972 року і перестало битися його серце. За побажанням доньки прах Степана Тимошенка похований біля могили його дружини в американському місті Пало-Альто в Каліфорнії.



Наша Україна дала світові геніальних подвижників слова, культури, освіти, науки і технологій. Тим важливіше нині правдиво відтворити історію розвитку культури і науки в Україні, не пустити в непам'ять бодай одне ім'я, людину, творіння якої може бути гідним прикладом для нащадків, викликати гордість українців. Такою людиною став видатний український вчений ХХ століття Степан Прокопович Тимошенко, який зробив величезний внесок у розвиток інженерної освіти і науки у цілому світі.

До речі, другому співавтовору цього матеріалу у повоєнні роки повезло слухати у Дніпропетровському університеті курс технічної механіки, в якому використовувались роботи в першу чергу С. Тимошенка. Студенти з захопленням і великим задоволенням сприймали цю корисну для них інформацію.

© Канд. техн. наук В. М. Плескач, д-р техн. наук В. Ю. Ольшанецький

Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя

Pleskach V., Olshanetskiy V. Academician Stepan Timoshenko

ОТРИМАННЯ ВИРОБІВ ПРИ ГАРЯЧОМУ ДЕФОРМУВАННІ ПОРОШКОВИХ ЗАГОТОВОК

Отримання виробів різного експлуатаційного призначення із прогнозованим рівнем щільності та механічних властивостей при заданих параметрах технологічних процесів, виборі відповідних схеми та способу гарячого деформування порошкових заготовок є важливою науковою і практичною проблемою.

Метою роботи є дослідження і розробка пристроїв та технології гарячого деформування порошкових заготовок при отриманні виробів різного експлуатаційного призначення.

Збільшення ступеня деформації на першій стадії гарячого штампування (при осадці) заготовок дозволяє підвищити щільність та механічні властивості виробів. Максимальні значення цих показників досягаються при використанні порошкових заготовок, форма і розміри яких забезпечують деформацію на рівні технологічної пластичності [1]. У зв'язку з цим розроблено пристрій для гарячої деформації (а.с. № 1496921), що дозволяє необхідну точну центровку порошкових заготовок у порожнині матриці при завантаженні, рівномірну деформацію в об'ємі матеріалу та запобігає виникненню тріщин заготовок при штампуванні.

На рис. 1, а пристрій зображено в розрізі; на рис. 1, б – вид зверху на пристрій у різних стадіях процесу пресування: стадія I – початковий стан; стадія II, III – проміжні; IV – остаточна.

Пристрій складається з матриці 1, встановленої на столі 2 преса, виштовхувача 3, перевернутого донори стаканом 4, пуансона 5, виконаного суцільно з дном стаканом 4 в його центрі, клинового штиря 6. На внутрішній стінці 7 стакану 4 виконаний кільцевий виступ 8 з конічними поверхнями 9. На краях стакану закріплені клинові стрижні 10. В прорізах 11 матриці розміщені бічні вставки 12, виконані з хвостовиками 13. В хвостовиках є прорізи з конічними поверхнями 14. Кінці хвостовиків 13 виконані з конічними поверхнями 15.

Пристрій працює таким чином. У матрицю 1, встановлену на столі преса 2, на виштовхувач 3 подають порошкову заготовку 16 (стадія I). Зусиллям P стакан 4 переміщується вниз. При цьому виступ 8, діючи на конічні поверхні 15 хвостовика 13, приводить у рух вставки 12, які охоплюють заготовку, центрують її на виштовхувачі 3 і декілька ущільнюють заготовку (стадія II). При подальшому русі стакану 4 вниз клинові штирі 6 діють на конічні поверхні 14 та повертають вставки 12 у вихідне положення (стадія III). Пуансон 5 пресує заготовку. Вставки 12 зафіксовані від бічного переміщення тим, що їх хвостовики впираються у стінку 7 (стадія IV). Після закінчення пресування пуансон 5 і стакан 4 відводяться вгору, одночасно виштовхувач 3 виштовхує пресовку з матриці, яка видаляється з порож-

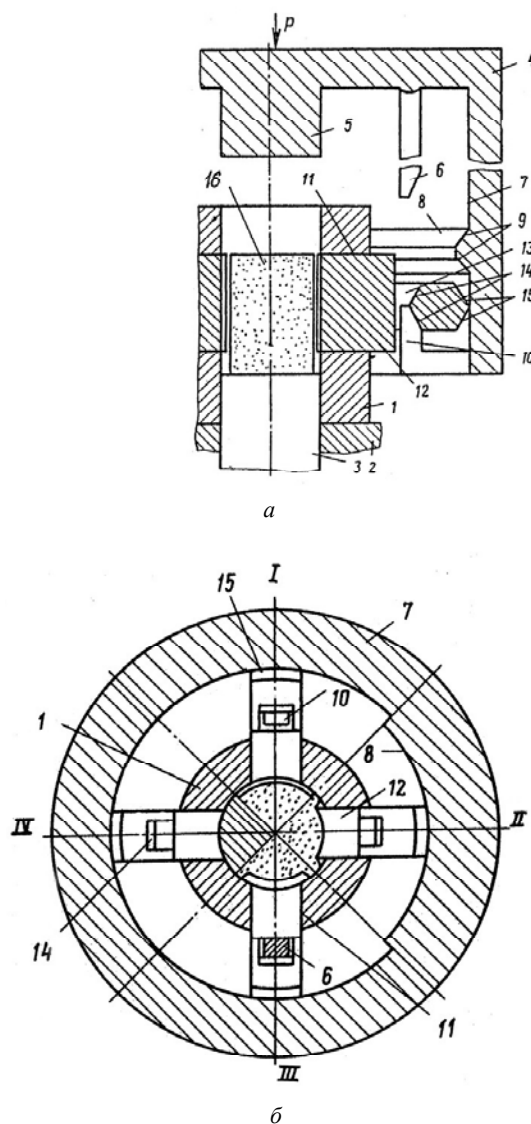


Рис. 1. Схема пристрою для деформації порошкових заготовок