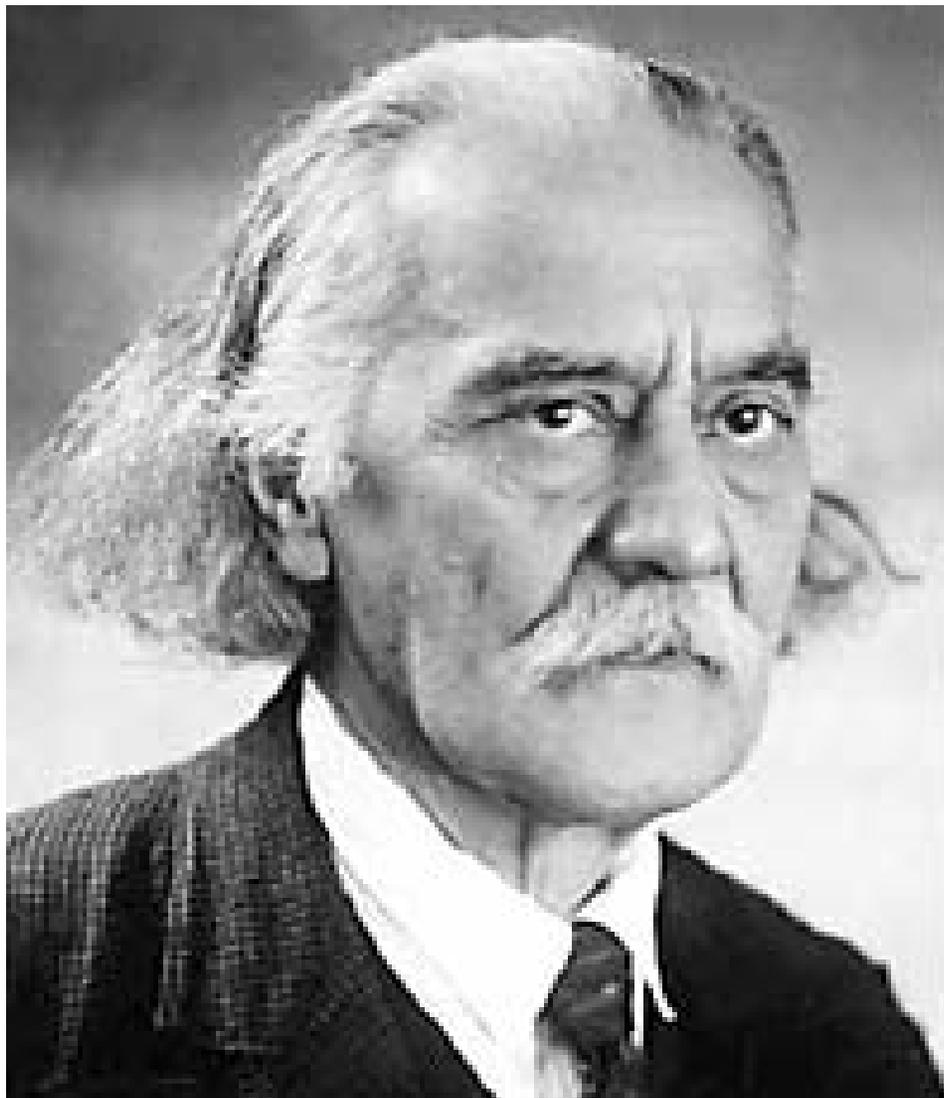


**Роль основоположника приборостроительного
образования в России Н. Б. Завадского в
развитии оптико-механической промышленности
и ЛИТМО 30-х годов.**

Ю.Н.Ушаков, Е.В.Баркова

Норберт Болеславович Завадский (1862-1945)





Торжественное собрание коллектива ЛИТМО, посвященное десятилетию начала инженерной подготовки (1925-1935гг.).

1935г. В президиуме (справа налево): [В.С.Игнатовский](#), [С.И.Вавилов](#), [А.И.Тудоровский](#), [Х.В.Бальян](#), [Н.Б.Завадский](#), [Н.Н.Качалов](#), [С.И.Фрейберг](#).

1935 год.

Приказ о назначении
Н.Б.Завадского
председателем
методической
комиссии по
пересмотру и
внесению возможных
корректировок в учебно-
производственные
программы

П Р И К А З № 180
по Ленингр. Институту Точн. Механики и Оптики
от "14" Ноября 1934 г. -

Для пересмотра и внесения возможных корректировок в учебно - производственные планы и учебные программы специального цикла на Факультете Точной Механики и выделения специализации организовать планоно - методическую комиссию в составе:

Председателя - проф. ЗАВАДСКОГО, Н.Б.
Ч л е н о в : отв. секр. доц. РИСТИНА, Л.П.
проф. ШИШЕЛОВА, Л.П.
" БОЖОВСКОГО, В.Н.
" ЗНАМЕНСКОГО, А.П.
асс. ПОЛЕВИКОВА, В.М.
" ЛЕВИТАНА.
" ГУРЬЕВА.
Предст. от Парткома - студ. IV к. ПЕТРОВ, И.П.
" " Профкома - " IV к. ВАНЯШИН.

Комиссии, руководствуясь нормальными учебными планами и графиками учебного времени, учитывая опыт работы Ин-та по утвержденной К.Б.Т.О. учебно - методической документации, отзывы научно - исследов. Ин-тов, промышленных предприятий и решения предыдущих методических комиссий и кафедр, -
р а з р а б о т а т ь:

- I. Нормальные графики учебного времени для групп, проходящих и не проходящих В.Б.П.
- II. Нормальные учебно - производственные планы для групп, проходящих и не проходящих В.Б.П.
- III. Учебные программы по дисциплинам специального цикла.

Комиссии предоставляется право приглашать д/участия в работах комиссии отдельных представителей промышленности и ИИИС "ов.
Комиссии закончить работу к 7-му Декабря и представить мне на утверждение.

Уровни различной степени точности и чувствительности находят применение в астрономии, в метрологии, в лабораторных исследованиях, в установке заводского оборудования, в строительном деле и пр.

В частности для оптико-механической промышленности уровни находят применение не только как неотъемлемая составная часть весьма многих приборов, но также и в процессах производства, а именно при шлифовке и полировке подушек для аналитических весов, при сборке некоторых оптических приборов и пр.

Уровень может служить для двоякой цели:

1) Для установки плоскости в горизонтальное положение.

2) Для измерения углов наклона плоскостей по отношению к горизонту. И в том и в другом случае принцип действия и устройства уровня один и тот же.

В первом случае требуется от уровня только чувствительность, а во втором — чувствительность и точность.

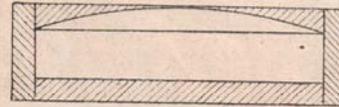
Как чувствительность, так и точность уровня должны быть численно определены в технических условиях на изготовление уровня.

Во избежание недоразумений, могущих возникнуть при употреблении мною терминологии, а также для полной конкретности при выяснении вопроса о зависимости рационального технологического процесса изготовления уровней от заданных технических условий, я считаю необходимым выяснить и точно формулировать сущность действия уровней.

Действие уровня основано на том, что в сосуде, наполненном жидкостью, содержащей пузырек воздуха или другого газа, при установлении равновесия жидкости пузырек занимает высшее положение.

Эта совершенно правильная формулировка требует, однако, уточнения.

Представим себе стекольную трубку $DEFH$ (фиг. 1), закрытую с концов пластинками DE и FH или запаянную с обоих концов.



Фиг. 1.

Предположим дальше, что ее внутренняя поверхность не вся цилиндрическая, а именно, что часть этой поверхности, заключенная между двумя меридиональными сечениями, вышлифована бочкообразно таким образом, что меридиональное сечение этой поверхности — AB являет собою дугу окружности.

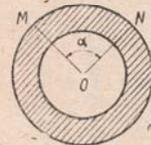
Условимся называть хорду AB и всякую ей параллельную прямую „осью уровня“.

Такая трубка, наполненная какою-либо по возможности мало вязкой жидкостью, напр. спиртом или эфиром, являет собою уровень. Предполагается, что жидкость не вполне заполняет трубку, вследствие чего в ней образуется пузырек воздуха или паров жидкости.

Если во всех меридиональных сечениях внутренней поверхности уровня линии AB и являются дугами окружности одного и того же радиуса, то такой уровень будет называться реверсионным или уровнем, бочкообразным которого равняется 360° .

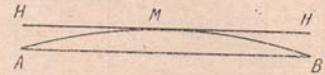
В большинстве случаев не требуется от уровней реверсионности, достаточно если в меридиональных сечениях получаются дуги окружностей равных радиусов лишь в промежутках между двумя меридианами, составляющими некоторый угол α .

Пусть, как это показано на фиг. 2 в экваториальном сечении, бочкообразная шлифовка внутренней поверхности уровня содержится между двумя меридианами OM и ON , плоскостный угол между которыми α . Тогда говорят, что бочкообразность уровня равняется α° . Пусть AMB дуга меридиональ-



Фиг. 2.

ного сечения внутренней поверхности уровня. Чтобы найти на дуге AB наиболее возвышенную точку над горизонтом, нужно к ней провести горизонтальную касательную HN .



Фиг. 3.

Точка касания M и будет самой возвышенной над горизонтом точкой дуги AMB .

Если хорда AB горизонтальна, то точка M будет делить соответствующую ей дугу пополам.

Если представить себе пузырек уровня бесконечно малым — в виде точки, то в случае горизонтальности оси уровня пузырек установится на его середине.

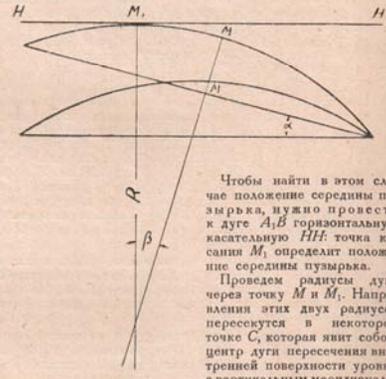
Если пузырек уровня имеет конечные размеры, то в случае горизонтальности оси уровня центр инерции его верхней поверхности будет посередине уровня.

Условимся называть центр инерции верхней поверхности пузырька его серединою; таким образом при горизонтальности оси уровня середина пузырька находится посередине уровня и обратно — если середина пузырька находится посередине уровня, то ось его горизонтальна.

Ради уточнения терминологии отметим, что под серединой уровня надо понимать середину дуги, которая получается в пересечении внутренней поверхности уровня с вертикальным меридиональным сечением его.

Совершенно ясно, что за середину уровня можно принять любую точку второй дуги, причем тогда осью уровня явится прямая, параллельная хорде, соединяющей концы равных дуг, отложенных по обе стороны от точки, принятой за середину на дуге пересечения внутренней поверхности уровня с вертикальным меридиональным сечением, проведенным через точку, принятой за середину уровня.

Представим себе (фиг. 4), что ось уровня A_1B наклонена к горизонту под углом α .



Фиг. 4.

Чтобы найти в этом случае положение середины пузырька, нужно и провести к дуге A_1B горизонтальную касательную HN . Точка касания M_1 определит положение середины пузырька.

Проведем радиусы дуги через точку M и M_1 . Направления этих двух радиусов пересекутся в некоторой точке C , которая явит собою центр дуги пересечения внутренней поверхности уровня с вертикальным меридиональным сечением, проведенным через середину пузырька.

По свойству углов, сторонам которых взаимно перпендикулярны, находим, что $\beta = \alpha$.

Если α и β измерены в радиальной системе, то можем написать, что

$$\beta = \alpha = \frac{MM_1}{R}$$

Если по техническим условиям нужно, чтобы при перемещении пузырька на 1 мм наклон оси уровня в горизонту, т. е. угол α равнялся бы 1° , то

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{57}$$

Статья профессора Н.Б. Завадского в журнале «Оптико-механическая промышленность» №1, 1931г.



Сейчас надо глубоко вникать в практику нашей работы, в мелочи, детали, в конкретные особенности нашей работы и, овладев ими, на деле проводить политику партии и организовывать трудящихся города и деревни для активного участия в социалистическом строительстве.

С. Киров.

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРЕЦИЗИОННОГО ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА ПО МЕТОДУ „ВОСПИТАНИЯ ХОДОВЫХ ВИНТОВ“

К вопросу о точном станкостроении.

проф. Н. Б. Завадский

Статья профессора
Завадского в журнале
«Оптико-механическая
промышленность» №2-3,
1931г.



е приходится много говорить о той чрезвычайно важной и решающей роли, какую играет в измерительных приборах точность винта, как непосредственно в смысле зависимости точности работы данного прибора от винтов, осуществляющих точные измерения, так и в том отношении, что точность различных шкал для отсчетов зависит, в свою очередь, от точности винтов тех действительных машин, на которых исполнялись эти шкалы. Поэтому заводы и фабрики, изготавливающие точные инструменты и калибры, учреждения, стоящие на страже эталонов и стандарты должны располагать средствами для изготовления винтов с точностью, удовлетворяющей современному состоянию метрологии.

Более 25 лет назад и поставил в качестве выпускной работы учеником б. Механико-Оптического Отделения изготовление станка для нарезки точных винтов. Работа удалась мне с достаточной точностью, что и засвидетельствовано Главной Палатой Мер и Весов и удостоверением, выданным 1908 г. за № 2827/1888.

... случайные погрешности винтов, как винторезного станка для нарезки точных винтов длиной до 30 сантиметров, так и делительной машины для линейных мер длиной до 22 см., не превышают одной сотой части миллиметра в том случае, когда применяются соответствующие (коррекционные) поправочные кривые и когда гайки микрометрических винтов достаточно сильно притянуты.

В то время мои труды не встретили однако ни должного сочувствия, ни необходимой материальной поддержки для того, чтобы я мог продолжать усовершенствование винторезного станка, и мне пришлось много лет ждать благоприятных условий для повторения этой работы.

Общие соображения.
Главной частью винторезного станка является его ходовой винт. Особенности в конструкции всех деталей станка имеют существенное значение, поскольку обеспечивают полное использование степени точности ходового винта.

Первое условие, которому должен удовлетворять точный ходовой винт, — это постоянство размера его шага на протяжении всей его рабочей длины.

Когда уже достигнуто равенство шага винта, нетрудно, путем надлежащей конструкции некоторых деталей станка, заставить винт действовать так, как если бы он имел надлежащий размер шага (с учетом притока температуры станка и окружающей его среды, согласно тому или иному эталону длины).

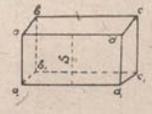
Чтобы в процессе сообщения винту постоянства шага на протяжении всей его рабочей длины не зависело от степени точности интервалов между отдельными делениями на эталонных длинах, следует начать работу с изготовления

линейки из инвара, разделенной на произвольные, но абсолютно равные интервалы (разумеется постольку, поскольку при современном состоянии метрологии имеется возможность обнаружить неравенство интервалов).

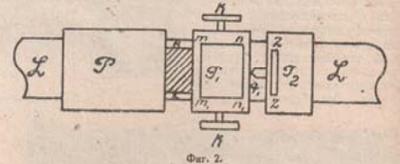
Схема работы по нанесению на линейку равных интервалов.

Работа по нанесению на линейку равных интервалов требует предварительного изготовления эталона интервала, представляющего собой стеклянную, или лучше кварцевую пластинку с двумя взаимноперпендикулярными плоскостями $abcd$ и $abcd'$ (фиг. 1), расстояние между которыми является эталоном интервала, подлежащего нанесению на линейку.

Нанесение штрихов, отделяющих интервалы, потребует участия делительной машины, винт которой может быть непрямым, но снабжен приспособлениями, гарантирующими при нанесении штрихов от ошибки, которая могла бы преодолеть заданную границу.

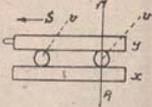


Фиг. 1.



Фиг. 2.

Пусть LL станция делительной машины (фиг. 2); P — платформа, на которой устанавливается подлежащая разделению линейка; P' — платформа, которая может быть закрепляема винтами KK в любом месте станины; заштрихованный прямоугольник — эталон интервала; pl — платформа связанная с P для помещения эталона; $л$, $л'$ — чувствительное приспособление, значение и схема устройства которого объяснена ниже (фиг. 3); P_2 — подвижная платформа — приводится в соприкосновение с P посредством штифта $с$, который другим концом упирается в пластинку ZZ интерферометрического приспособления с целью обнаружения дальнейшего перемещения платформы P под давлением платформы P через посредство пластины эталона.



Фиг. 3.

Статья в журнале «Оптико-механическая промышленность» №6, 1937г., посвященная 50-летию научно-педагогической деятельности Н.Б.Завадского

Результат проверки показал, что после каждого из наждаков поверхность была вполне пригодной для перехода на дальнейшую обработку.

По второму пункту испытание производилось на одном корпусе радиусом=101 мм, 10' наждаком в течение 33 час. с перерывами.

Продолжительность непрерывной шлифовки была установлена от 7—10 часов, после чего корпус проверяли на сферометре „Бамберга“. Результат проверки показал, что радиус шлифующей поверхности выдерживается в пределах 0,05 мм.

Кроме того, корпус с радиусом=101 мм был проверен на мелкую шлифовку и постоянство радиуса в течение 20 часов с перерывами, после чего корпус подполировался для проверки цвета, т. е. по пробному стеклу (калибр). Во время шлифовки в течение 20 часов и последующей проверки по пробному стеклу радиус не менялся.

По третьему пункту установлено, что чистота линз сохраняется полностью при соблюдении чистоты изготовления наждачных палочек и содержания в чистоте шпинделя станка во время работы.

Н. Б. ЗАВАДСКИЙ (К 50-ЛЕТИЮ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ)

30 июня т. г. исполнилось 50-летие научно-педагогической работы Норберта Болеславовича Завадского — директора завода Ставоприбор, профессора Института Точной механики и оптики, совпавшее с 75-летием со дня его рождения.

В течение 50 лет деятельность Н. Б. Завадского неизменно направлена была на организацию дела технического образования по точному приборо- и станкостроению, на укрепление и рост точной индустрии и в частности оптико-механической промышленности.

Окончив курс Одесского Университета, Н. Б. Завадский с 1887 года стал заниматься педагогической и научной деятельностью.

В 1894 году им было организовано в г. Чите Ремесленное училище, впоследствии реорганизованное в Техническое.

Будучи энтузиастом в деле развития точной индустрии, Н. Б. Завадский еще в 1900 году добился организации Ремесленного Училища в Петербурге с отделениями—часовым и оптическим.

Изделия, изготовленные в этом училище по инициативе и под непосредственным руководством Н. Б. (часы, микроскопы, делительные машины, точные винторезные станки и др. приборы), обладали высокой точностью и отличной отделкой, они фигурировали на всемирной выставке в Петербурге и получили высокую оценку.

Но царское правительство не способствовало укреплению этой отрасли индустрии, и только с момента Октябрьской революции творческая деятельность профессора Завадского получала свое дальнейшее развитие.

После Октябрьской революции профессору Завадскому удалось преобразовать Ремесленную школу в Техникум Точной Механики и Оптике повышенного типа, преодолев все трудности, связанные с тяжелыми годами гражданской войны. В 1930 г. при поддержке С. М. Кирова техникум был реорганизован в одноименный институт, за короткий период своего существования давший стране свыше 600 инженеров.

Ряд крупных специалистов по точной механике и оптике получают свои знания и практические навыки под непосред-

ственным руководством профессора Завадского и многие из них в настоящее время занимают ведущие посты в промышленности и науке.

Занимаясь вопросами подготовки кадров профессор Завадский не оставлял научной работы и оказывал практическую помощь нашей промышленности. По его инициативе создана Центральная Научно-Производственная Лаборатория, где, под

его личным руководством, освоены: уровни высокой чувствительности, экзаминыторы для их проверки, винторезные станки высокой точности, делительные машины, линейные и круговые автоматы для нарезания часовых трибков, полуавтоматы для сверления и шлицевания колодок волосков, хронографы, ряд совершенно новых по своей идее оригинальных измерительных приборов, а также освоены и осматриваются ряд приборов оборонного значения.

Многие приборы, выпущенные профессором Завадским, позволили снять с импорта соответствующие объекты.

Профессором Завадским проведена также большая работа в деле освоения производства высококачественных пружин для часовых механизмов, что позволит теперь поставить вопрос о производстве их в Союзе.

Одновременно с этим им ведется исследовательская работа по замене часовых механизмов рубиновыми камнями из капиллярных трубок с целью уменьшить износ и трение и упростить технологию изготовления.

За время многолетней деятельности Н. Б. дал свыше сорока научных работ и изобретений, имеет ряд благодарностей и отзывов от Академии наук, заводов, ВУЗ'ов, бышу. Главной Палаты Мер и Весов, лабораторий и отдельных специалистов.

Задагом успеха деятельности профессора Завадского являются глубокая эрудиция, многосторонняя образованность, согласующаяся с большим искусством, умением увязать научно-исследовательскую и педагогическую работу с потребностями растущей промышленности, а также активное участие в общественной жизни и развитии стахановских методов работы.

С 1936 г. проф. Завадский Н. Б. состоит в группе сочувствующих ВКП(б).

