

P 141588

Программа
строительного
искусства.

Р 14/588

Литинские дубини

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ

Провер. 1935



ПРОГРАММЫ

ИМПЕРАТОРСКОГО

МОСКОВСКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА.

и объяснений къ нимъ. Сир. 57-81.91-108

Подробная программа строительнаго искусства.

(II спец. классъ).

Вступленіе.

1) Предметъ и цѣль изученія Строительнаго искусства. Связь его съ машиностроительнымъ и заводскимъ дѣломъ. Главные отдѣлы строительнаго искусства. Границы, отдѣляющія предметъ вѣдѣній практической механики, собственно строительнаго (инженернаго) искусства и архитектуры. Условія необходимыя для успѣшнаго примѣненія теоретическихъ знаній и данныхъ строительнаго искусства къ дѣлу. Задача въ этомъ отношеніи инженера. Матеріалы, употребляемые въ инженерномъ и строительномъ искусствѣ. Необходимость обстоятельнаго знакомства съ технологіею матеріаловъ. Раздѣленіе матеріаловъ на естественные и искусственные. Прогрессъ искусства опредѣляется развитіемъ выдѣлки и разнообразіемъ искусственныхъ матеріаловъ. Подробное изученіе матеріаловъ должно находиться въ связи съ минералогіею и химіею и можетъ составлять болѣе специальный предметъ-технологію матеріаловъ. Для потребности строительнаго дѣла въ предѣлахъ обыкновенной рутинной практики необходимы элементарныя обыденныя свѣдѣнія о матеріалахъ. Эти свѣдѣнія необходимо имѣть инженеру въ виду и при специальномъ изученіи технологіи матеріаловъ.

Матеріалы.

2) Элементарныя свѣдѣнія объ естественныхъ матеріалахъ. Инженеръ долженъ обязательно пользоваться всякимъ въ данной мѣстности встрѣчающимся матеріаломъ и только въ виду серьезной необходимости прибѣгать къ болѣе цѣннымъ матеріаламъ другихъ мѣстностей. Наиболѣе распространенныя породы деревъ, употребляемыя на разнообразныя строительныя работы и потребности. Главнѣйшія свойства, достоинства и недостатки дерева, какъ строительнаго матеріала. Видъ лѣсныхъ матеріаловъ, встрѣчающійся въ продажѣ и требующійся для инженера: бревна, брусья, доски и дрова. Условія, опредѣляющія цѣнность лѣсного матеріала. Выборъ и пріемъ лѣсного матеріала. Необходимость соображенія съ мѣстными обычаями и осторожность при заказѣ и пріемѣ матеріаловъ.

3) Раздѣленіе естественныхъ камней по ихъ употребленію въ строительномъ искусствѣ на тесовый и бутовый камень. Различныя виды и сорта того и другого камня. Необходимость, кромѣ исключительныхъ случаевъ возведенія монументальныхъ сооружений, употреблять инженеру въ работу всякій мѣстный камень, безъ различія его породъ, и руководиться при выборѣ и опредѣленіи достоинства камня его способностью сопротивленія времени. Къ чему сводятся разрушительныя дѣйствія времени и трудность опредѣленія достоинствъ новаго матеріала по отношенію его сопротивленія этому дѣйствію. Способъ Брауна. Достоинство этого способа и осмотрительность, необходимая при пользованіи результатами, получаемыми при подобныхъ искусственныхъ изслѣдованіяхъ качествъ матеріала столь разнообразнаго сложенія, какъ камень. Измѣреніе и обмѣръ камня. Необходимость при заказѣ, куплѣ и пріемѣ камня сообразоваться съ мѣстными обычаями. Неизбѣжность утраты камня при пріемѣ, которая по необходимости должна имѣться въ виду при опредѣленіи количества камня, требуемаго на постройку. Краткія описанія способовъ и пріемовъ добыванія, иначе—ломки камней. Общія свѣдѣнія объ обработкѣ камней. Оковка, обтеска и распиливаніе камней. Объясненія механическихъ брилліантовыхъ сверлъ и пилъ для камней.

4) Искусственные матеріалы. Ихъ значеніе для успѣховъ искусства. Главныя сорта искусственныхъ камней. Глиняные камни воздушные и обожженные. Ихъ приготовленіе ручнымъ способомъ въ большихъ массахъ для строительныхъ работъ въ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ заводовъ. При выборѣ способовъ и пріемовъ выдѣлки

инженеръ долженъ обязательно сообразоваться съ привычками рабочихъ, при отсутствіи же привычныхъ рабочихъ и когда позволяетъ время—вводить болѣе раціональные приемы. Объясненіе различныхъ приемовъ ручной выдѣлки сплошного кирпича и обжигъ его въ напольныхъ печахъ. Сортировка и приемъ сплошного кирпича.

5) Известковые искусственные камни. Матеріалы служащіе для ихъ выдѣлки. Краткое, но обстоятельное практическое разсмотрѣніе свойствъ извести и цемента. Добываніе извести. Преимущества гидравлическихъ известей предъ жирными. Причины малаго у насъ распространенія употребленія гидравлическихъ известей. Перевозка и храненіе извести и цемента. Необходимость опытнаго изслѣдованія этихъ матеріаловъ каждый разъ до приступа къ серьезнымъ работамъ.

6) Приготовленіе растворовъ руками и механически живыми двигателями и паровыми машинами. Различные снаряды, употребляемые для приготовленія растворовъ. Условія, требуемыя отъ этихъ снарядовъ. Преимущество мѣшалки Рожера. Приготовленіе искусственныхъ камней, обыкновеннаго бетона и бетона Куанье. Гипсовый растворъ и искусственный камень изъ гипса.

Устройство основаній.

7) Значеніе и цѣль устройства основаній въ различныхъ сооруженияхъ. Сущность всѣхъ весьма разнообразныхъ устройствъ основаній при различныхъ условіяхъ качества и положенія грунта, тяжести и рода сооружений. Условія качества и положенія грунта благопріятныя и неблагопріятныя для устройства основаній. Вліяніе благопріятныхъ и неблагопріятныхъ качествъ и положенія грунта на устройство основаній. Обязанности инженера по отношенію устройства основаній, до приступа къ постройкѣ сооружений и во время постройки.

8) Цѣль и способы изслѣдованія грунта. Особенности изслѣдованія грунта на малую и большую глубину. Соображенія, служащія для избранія изслѣдованія на малую и на большую глубину. Устройство наиболѣе обыкновенныхъ простыхъ буровъ и ихъ частей. Производство буренія на сухомъ мѣстѣ и на водѣ. Принадлежности (орудія), необходимыя при буреніи.

9) Главныя системы основаній, опредѣляемыя въ зависимости условій, которыми задаются при устройствѣ основаній. Соображенія, которыя должны опредѣлять избраніе той или другой системы. Сущность всѣхъ разнообразныхъ устройствъ основаній. Различные

системы и способы устройства основаній внѣ воды при различныхъ условіяхъ качества и положенія грунта, именно: на растворахъ, сваяхъ, колодцахъ, песчаныхъ основанія и проч. Существенное различіе устройства основаній внѣ воды въ постоянно сухомъ грунтѣ, въ мѣстности, гдѣ есть притокъ воды, и въ постоянно сыромъ грунтѣ.

10) Сущность задачи и способовъ устройства основаній въ рѣкахъ, озерахъ и пр., т. е. гдѣ грунтъ покрытъ водою. Раздѣленіе грунтовъ по ихъ качеству и удобству для устройства основаній. Грунтъ перваго класса. Устройство подводныхъ основаній на грунтахъ перваго класса при различныхъ случаяхъ расположенія такого грунта.

11) Грунты, относящіеся къ грунтамъ второго класса. Затрудненія, представляемыя ими для устройства основаній въ водѣ, иначе —заботы, которыя они должны вызывать въ строителѣ сооружений. Сущность разницы устройства основаній въ этихъ грунтахъ при низкомъ и высокомъ состояніи воды. Системы подводныхъ основаній въ этихъ грунтахъ при различныхъ глубинахъ. Бетонные массивы. Сваи обыкновенныя, винтовыя и дисковыя, американскіе деревянные массивы и другіе.

12) Грунты, относящіеся къ 3-му классу. Сущность устройства основанія внѣ воды и подѣ водою на этихъ грунтахъ при малой, большой и неограниченной ихъ толщинѣ. Заботы, вызываемыя въ строителяхъ при устройствѣ основаній на этихъ грунтахъ внѣ воды и въ водѣ. Системы устройства основанія на этихъ грунтахъ при различныхъ толщинахъ внѣ воды и подѣ водой. Устройство основаній на ряжахъ—въ какихъ случаяхъ они умѣстны или нѣтъ. Устройство основаній на понтонахъ. Различіе между понтономъ и ряжомъ по ихъ устройству и цѣлямъ. Трудности могущія встрѣтиться и на которыя слѣдуетъ обращать вниманіе строителю при употребленіи ряжей.

13) Устройство основаній подѣ водой на колодцахъ. Устройство основанія на цилиндрахъ по особому способу, употребленному въ Англіи въ первый разъ при устройствѣ моста Charring Cross. Устройство основанія по системѣ Потта. Выгода и невыгода этого способа. Расположеніе опускаемыхъ цилиндровъ и свай Потта въ основаніяхъ быковъ.

14) Сущность устройства пневматическихъ основаній и замѣчанія относительно успѣшнаго ихъ употребленія. Различныя системы этихъ основаній и критическое разсмотрѣніе ихъ. Устройство ос-

нованій на цилиндрахъ. Различныя системы цилиндрическихъ основаній.

15) Устройство основаній на кессонахъ европейскихъ металлическихъ (кѣльнскій способъ) и на американскихъ кессонахъ. Различіе между ними и превосходство послѣднихъ. Способъ удаленія водъ и вынимаемаго грунта изъ кессоновъ въ Европѣ и Америкѣ. Подача матеріаловъ въ кессонъ для заполнения его при окончаніи нагруженія. Превосходство пріемовъ американскихъ инженеровъ. Общія замѣчанія относительно умѣстности пневматическихъ основаній.

Земляныя работы.

16) Форма выемокъ и насыпей, назначенныхъ для дорогъ въ обыкновенныхъ мѣстностяхъ и по разливамъ рѣкъ. Причины и явленія разрушенія выемокъ и насыпей. Условія, необходимыя для устойчивости земляныхъ сооружений. Матеріалъ для насыпей. Удаленіе земли изъ выемокъ. Соображенія для руководства при употребленіи земли изъ выемокъ въ насыпи и отводы резервовъ. Обыкновенныя орудія и принадлежности исполненія земляныхъ работъ. Условія ихъ употребленія. Условія, отъ которыхъ зависитъ и измѣняется стоимость земляныхъ работъ. Принятыя у насъ въ Россіи способы измѣренія земляныхъ работъ. Неумѣстность иныхъ способовъ измѣренія этихъ работъ. Ускореніе или приблизительные способы вычисленія земляныхъ работъ при составленіи проекта предполагаемыхъ линій желѣзныхъ дорогъ и проч., когда устройство ихъ еще можетъ не состояться. Отдѣлка откосовъ, насыпей и выемокъ. Работы трамбованія земли и устройство насыпей въ лѣсистыхъ мѣстностяхъ. Работа открытія котлованъ. Серьезность и опасность этой работы.

Тоннели.

17) Тоннели. Назначеніе ихъ. Опредѣленіе направленія тоннелей при различныхъ положеніяхъ ихъ. Сущность способовъ или пріемовъ устройства тоннелей. Приступъ къ работамъ. Шахты и галереи (подходы). Французскій способъ устройства тоннелей. Условія, при которыхъ онъ можетъ быть примѣняемъ. Преимущества его. Опасности, съ которыми сопровождается работа тоннелей. Мѣры, которыя должны приниматься для устраненія этихъ опасностей и предупрежденія несчастій. Англійскій способъ устройства тоннелей. Оцѣнка стоимости устройства тоннелей. Невозможность

точной впередь оцѣнки этой стоимости и необходимость инженеру, для удачнаго, безъ особыхъ несчастій и значительныхъ потерь, устройства тоннелей, приобрести путемъ личнаго опыта и предварительнаго участія въ подобныхъ работахъ знанія, которыя никакъ нельзя приобрести изъ книгъ по отношенію работъ устройства тоннелей. Англійскій (тоннельный) способъ производства глубокихъ вымоковъ. Практичность и преимущество этого способа предъ обыкновеннымъ способомъ, особенно тамъ, гдѣ удаленіе земли производится вагонами, двигающимися по рельсамъ.

Плотничныя работы.

18) Цѣль плотничныхъ работъ. Общія основанія условій, которыя должны имѣться въ виду для проектированія или выбора плотничной связи или соединенія. Различныя встрѣчающіяся связи или соединенія. Примѣры наиболѣе и наименѣе раціональныхъ связей. Соединеніе брусевъ для образованія одного болѣе толстаго. Примѣры раціональнаго и нераціональнаго соединеній. Различныя соединенія досокъ между собою.

19) Качество дерева для свай. Заготовка свай. Башмаки. Назначеніе ихъ. Орудія для забивки свай. Условія, которымъ должны удовлетворять бабы. Теоретическое изслѣдованіе вопроса о высотѣ подъема и вѣса бабы и выводы, къ которымъ приводятъ эти изслѣдованія. Значеніе ихъ для практики. Копры ручныя и механическіе разныхъ системъ. Устройство ихъ. Сопряженіе и скрѣпленіе частей. Общія условія, которыя должны при этомъ имѣться въ виду. Коперъ пороховой. Простота его устройства и условія, необходимыя для спѣшности его дѣйствія. Забивка свай тѣмъ или другимъ концомъ. Порядокъ забивки. Что означаетъ собою отказъ. Можно ли полагаться на отказъ для опредѣленія степени возможной нагрузки и возможной устойчивости свай.

20) Шпунтовые сваи и доски. Приготовленіе и назначеніе ихъ. Удовлетворяютъ ли онѣ предполагаемому назначенію. Порядокъ забивки шпунтовыхъ рядовъ. Винтовые сваи Митчеля и сваи съ дисками инженера Брунлиса. Способы и приемы ихъ углубленія въ грунтъ. Нарращиваніе свай.

Каменные работы и проч.

21) Условія, опредѣляющія прочность или вообще качества каменныхъ работъ, и изслѣдованіе этихъ условій. Различныя сорта каменныхъ кладокъ. Общій порядокъ производства каменныхъ ра-

боть и надзоръ. Значеніе растворовъ. Какіе растворы употребляются. Указать рациональный выборъ растворовъ въ различныхъ назначеніяхъ и положеніяхъ каменной кладки. Толщина швовъ. Тесовая кладка. Расшивка и заполненіе швовъ.

22) Кирпичныя кладки стѣны въ $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$ и т. д. кирпича и сопряженіе въ углахъ. Условія, отъ которыхъ зависитъ прочность кирпичной кладки (кромѣ соблюденія перевязки швовъ). Гдѣ какой кирпичъ и растворъ могутъ употребляться въ кладку. Бутовая кладка циклопская и правильная. Порядокъ производства кладки. Облицовка бутовой кладки отборнымъ бутомъ съ притескою постелей и заусенковъ. Облицовка бутовой кладки кирпичною. Отдѣлка швовъ. Кладка сводовъ изъ твердаго бута тесовыхъ камней и кирпича. Толщина швовъ.

23) Бетонныя работы. Общія условія, необходимыя для достиженія прочности бетонной работы. Матеріалы для бетонныхъ работъ въ сухомъ мѣстѣ, сыромъ и подъ водою. Разность условій исполненія бетонной работы внѣ воды и подъ водою. Порядокъ и способы производства бетонныхъ работъ внѣ воды и подъ водою на большой и малой глубинѣ. Снаряды, необходимыя для производства бетонныхъ работъ. Обстоятельства, на которыя при этомъ необходимо обращать вниманіе. Приемы, которыми можетъ быть ускорена и улучшена бетонная работа подъ водою. Назначеніе и приготовленіе бетонныхъ камней.

24) Назначеніе и цѣль штукатурныхъ работъ. Матеріалы, употребляемые для штукатурныхъ работъ, и изложеніе приемовъ производства самыхъ работъ. Краткое указаніе относительно малярныхъ работъ.

Устройство перемычекъ.

25) Назначеніе перемычекъ. Матеріалъ, употребляемый для перемычекъ. Устройство ихъ при разныхъ условіяхъ глубины воды и качества грунта. Мѣры, употребляемыя для удаленія воды и уменьшенія просачиванія въ огражденномъ перемычками пространствѣ. Общія замѣчанія относительно употребленія перемычекъ и значеніе ихъ для исполненія инженерныхъ работъ въ прежнее и настоящее время. Американскія перемычки, употребляемыя при заложеніи основаній подъ мосты на большой глубинѣ.

Кровельныя работы.

26) Назначеніе кровельныхъ работъ. Устройство соломенныхъ, деревянныхъ, лучиновыхъ и гонтовыхъ крышъ, крышъ толевыхъ,

желѣзныхъ и вообще металлическихъ, крышъ черепичныхъ, цементныхъ и асфальтовыхъ. Устройство желобовъ. Замѣчанія относительно производства покрытій крышъ у трубъ и въ вогнутыхъ углахъ. Относительныя достоинства, удобства и неудобства разныхъ кровельныхъ покрытій.

Архитектура. Вступленіе.

27) Существенное отличіе архитектурныхъ сооружений отъ другихъ. Замѣчанія относительно понятія объ изящности, красотѣ и значеніи ихъ для сооруженія зданій. Начала, которыми руководится архитектура въ составленіи внѣшнихъ очертаній зданій. Значеніе слова «стиль». Мнѣнія Спенсера относительно источниковъ первоначальнаго образованія стилей. Указать наиболѣе встрѣчающіеся въ постройкахъ стили и происхожденіе ихъ. Замѣчанія относительно нелѣпости, встрѣчающейся въ искусствѣ, рабскаго подражанія древнимъ стилямъ. Перечисленіе и объясненіе общихъ естественныхъ и искусственныхъ условій вкуса.

Примѣры проектированія различныхъ построекъ.

28) Проекціи и разрѣзы необходимые для очертанія зданія въ такой мѣрѣ, чтобы его устройство было вполне опредѣлено и оно могло бы быть исполнено согласно проекта. Части зданія, подчиняющіяся всего болѣе вліянію стиля (или чисто архитектурнымъ требованіямъ), и части, подчиняющіяся назначенію зданія. Взаимное воздѣйствіе этихъ вліяній и возможное согласованіе ихъ. Общія соображенія и условія относительно внутренняго расположенія зданій при проектированіи и расположеніи ихъ. Разсмотрѣніе проектированія зданій: 1) хлѣбныхъ магазиновъ, 2) подваловъ и погребовъ для вина, 3) устройство механическихъ заводовъ и принадлежащихъ къ нимъ мастерскихъ, 4) устройство боенъ, 5) лазаретовъ, 6) школъ, 7) сельскохозяйственныхъ построекъ и жилыхъ домовъ для хозяевъ и рабочихъ какъ въ городахъ, такъ и въ селеніяхъ, 8) устройство ремонтныхъ мастерскихъ и пассажирскихъ зданій.

Стѣны и архит. ордера.

29) Части, изъ которыхъ состоятъ стѣны зданія по фасаду. Устройство фундамента, цоколя и стѣнъ. Опредѣленіе размѣровъ каменныхъ стѣнъ, деревянныхъ и другихъ. Объясненія устройства различнаго рода стѣнъ. Краткія общія понятія объ архитектурныхъ ордерахъ. Перечисленіе ихъ. Способы Дюрона графическаго

изображенія характеристическихъ размѣровъ ордеровъ. Указаніе главнѣйшихъ отличій разныхъ ордеровъ между собою.

30) Пилястры, колоннады, аркады, аттики и фронтоны и замѣчанія на эти части. Кладка колоннъ. Назначеніе карнизовъ. Размѣры и устройства ихъ изъ различныхъ матеріаловъ.

Окна, двери, полы и потолки.

31) Устройство отверстій въ стѣнахъ. Назначеніе этихъ отверстій. Формы очертаній и размѣры оконъ и дверей. Устройство и установка ихъ въ стѣнахъ. Закладныя и прислонныя рамы. Укрѣпленіе оконъ и дверей. Устройство воротъ. Устройство деревянныхъ, каменныхъ и металлическихъ потолковъ и половъ. Объясненія относительно опредѣленія размѣровъ деревянныхъ балокъ въ обыкновенныхъ постройкахъ. Укрѣпленіе балокъ въ стѣнахъ. Мѣры противъ скорой порчи деревянныхъ балокъ.

Лифты. Лѣстницы.

32) Назначеніе лифтъ и лѣстницъ. Существенное различіе ихъ. Относительныя удобства и неудобства лифтъ. Условія, требуемыя отъ устройства и расположенія лѣстницъ въ видахъ удобства движенія. Назначеніе частей лѣстницы. Освѣщеніе лѣстницъ. Раздѣленіе лѣстницъ по ихъ значенію въ зданіи и по матеріалу, изъ котораго онѣ дѣлаются. Достоинства и недостатки лѣстницъ разнаго матеріала. Раздѣленіе лѣстницъ по формѣ очертанія ихъ въ планѣ и по способу укрѣпленія ступеней. Преимущества и недостатки ихъ. Основанія для расчета лѣстницъ. Существенныя подробности различныхъ лѣстницъ: деревянныхъ, каменныхъ, металлическихъ и смѣшанныхъ.

Своды.

33) Происхожденіе сводовыхъ покрытій. Существенныя отличія этихъ покрытій отъ другихъ. Своды и арки. Раздѣленіе арокъ по ихъ назначенію и виду. Названіе различныхъ частей свода и значеніе ихъ. Образованіе и общее происхожденіе различныхъ сводовъ. Цилиндрическіе своды различнаго вида. Крестовый и сомкнутый своды. Наиболѣе встрѣчающіеся своды, происходящіе отъ крестовыхъ, и своды, происходящіе отъ сомкнутыхъ. Купольные своды, назначеніе и происхожденіе ихъ. Различныя видоизмѣненія купольныхъ сводовъ. Своды, служащіе для покрытія квадратныхъ (малыхъ и большихъ) продолговатыхъ 4-хъ угольныхъ, корридорныхъ, много-

угольныхъ, кольцевыхъ и круглыхъ пространствъ. Освѣщеніе пространствъ, покрытыхъ сводами. Опредѣленіе размѣровъ свода въ видахъ устойчивости. Повѣрка по способу Гипша. Кладка сводовъ. Устройство и установка кружалъ. Раскружаливаніе.

Крыши.

34) Назначеніе крышъ. Условія для очертанія и опредѣленія формы крышъ. Соображенія, опредѣляющія уклонъ крышъ. Наболѣе установившіеся въ практикѣ уклоны для различныхъ покрытій. Различныя формы крышъ и случаи примѣненія ихъ. Сопряженіе крышъ другихъ смежныхъ построекъ. Покрытіе построекъ съ выступомъ и строеній, которыя имѣютъ неправильныя формы въ планѣ.

35) Назначеніе стропиль. Раздѣленіе стропиль по матеріалу, изъ котораго онѣ дѣлаются. Условія, отъ которыхъ зависитъ форма стропиль. Общія части, встрѣчающіяся во всѣхъ формахъ и видахъ стропиль. Наболѣе распространенныя въ практикѣ системы деревянныхъ и смѣшанныхъ стропиль. Наболѣе слабыя части стропиль и мѣры укрѣпленія ихъ въ деревянныхъ стропилахъ. Усилія, дѣйствующія на стропила. Условія, отъ которыхъ зависитъ размѣръ частей стропиль, и различіе въ этомъ случаѣ между деревянными и другими стропилами. Установка стропиль при 2-хъ и 4-хъ-скатной крышѣ.

36) Раздѣленіе металлическихъ и мѣшанныхъ стропиль по формѣ ихъ очертаній. Наболѣе существенныя данныя и соображенія, которыя должны приниматься и имѣться въ виду при расчетѣ стропиль большихъ пролетовъ. Различныя внѣшнія условія и характеръ дѣйствія ихъ на стропила. Металлическія стропила. Раздѣленіе ихъ по способу соединенія частей между собою. Раціональный способъ соединенія. Раздѣленіе стропиль по формѣ или системѣ ихъ очертанія. Соображенія, которыя должно имѣть въ виду при проектированіи желѣзныхъ и мѣшанныхъ стропиль и ихъ соединенія для достиженія наибольшей прочности при наименьшемъ вѣсѣ стропиль. Сущность или основанія расчета напряженія въ частяхъ стропиль и вообще формъ по способу Риттера. Условія, которыя необходимо соблюдать, чтобы было возможно надежное примѣненіе способа расчета Риттера къ стропиламъ или вообще къ фермамъ.

Подмости и лѣса.

37) Назначеніе и сущность обыкновеннаго устройства подмостей и лѣсовъ. Сущность устройства лѣсовъ при постройкахъ въ горо-

дахъ, гдѣ для установки лѣсовъ нельзя занять необходимаго мѣста на улицѣ. Кладка заводскихъ трубъ безъ лѣсовъ. Замѣчанія относительно наблюденія за лѣсами и подмостями въ видахъ безопасности ихъ для рабочихъ. Устройство временныхъ (летучихъ) подмостей для ремонтныхъ работъ. Общія основанія всѣхъ мѣръ, которыя необходимо принимать для безопасности производства капитальныхъ перестроекъ зданій и поддержанія падающихъ строеній. Передвиженіе домовъ. Выгоды этой работы. Въ чемъ заключается главнѣйшая трудность и цѣнность работъ передвиженія домовъ.

Комнатныя печи.

38) Раздѣленіе комнатныхъ печей по ихъ устройству. Главнѣйшія части печи и назначеніе ихъ. Размѣръ дымовыхъ ходовъ. Форма ихъ сѣченій. Устройство и форма дымовыхъ трубъ. Условія, которыя опредѣляютъ хорошее устройство печей. Установка фундамента печей. Сущность устройства каминовъ, голландскихъ печей и круглыхъ утермарковскихъ. Расположеніе вьюшекъ. Выработанныя г. Соболицовымъ и г. Свѣзевымъ раціональныя основанія хорошаго устройства комнатныхъ печей и вентиляцій.

Устройство отхожихъ мѣстъ. Оздоровленіе населенныхъ мѣстъ.

39) Устройство отхожихъ мѣстъ. Части, изъ которыхъ состоитъ это устройство. Условія и соображенія для выбора матеріаловъ, назначенныхъ для устройства отхожихъ мѣстъ. Общія условія, которымъ должны удовлетворять отхожія мѣста дабы ихъ устройство было хорошо. Система удаленія нечистотъ изъ отхожихъ мѣстъ. Основныя соображенія и начала, которыя должны имѣться въ виду относительно порядка удаленія нечистотъ. Краткій историческій очеркъ возникновенія, развитія и настоящаго положенія науки объ оздоровленіи городовъ. Полное отсутствіе пониманія вопроса объ оздоровленіи городовъ въ Германіи и Франціи. Необходимость изученія этого вопроса по англійскимъ источникамъ и преимущественно по «репортамъ» англійскихъ парламентскихъ комиссій.

Водоснабженіе.

40) Устройство водопроводовъ. Количество воды, необходимое для разнообразныхъ потребностей жителей. Невозможность даже приблизительно-вѣрнаго опредѣленія этого количества. Потребленіе воды опредѣляется степенью цивилизаціи народа, а при большемъ развитіи цивилизаціи это потребленіе крайне возрастаетъ съ устрой-

ствомъ правильнаго водоснабженія и удобствами полученія воды. Необходимость принятія въ соображеніе этихъ условій при самомъ началѣ устройства водопровода. Качество воды, требуемой для потребленія. Вода для внутренняго употребленія челоуѣка и для промышленнаго дѣла. Необходимость въ будущемъ устройства отдѣльных водопроводовъ для этихъ различныхъ потребностей. Исслѣдованія качества воды гидротиметромъ. Источники для водоснабженія. Скрытые источники: ключи, подземныя воды и новѣйшій (англійскій) источникъ для водоснабженія, т. е. собственно почвенныя воды. Открытые источники: рѣки и озера. Относительныя достоинства и недостатки означенныхъ источниковъ для водоснабженія. Искусственное фильтрованіе рѣчныхъ и озерныхъ водъ. Несостоятельность этого фильтрованія.

41) Способы принятія водъ: дождевыхъ, ключевыхъ, подпочвенныхъ, рѣчныхъ и озерныхъ. Способы доставленія и проведенія воды къ мѣсту ея потребленія. Сооруженія, относящіяся къ принятію, доставленію и проведенію водъ къ мѣсту потребленія. Каналы, акведуки и сифоны. Трубы чугунныя, желѣзныя, асфальтовыя, глиняныя, цементныя, деревянныя и свинцовыя. Способы соединенія колѣнъ трубъ между собою. Расположеніе сѣти трубъ въ городахъ. Премущества циркуляціонной (сомкнутой) сѣти трубъ. Приборы и принадлежности трубнаго водопровода. Резервуары. Водонапорныя башни. Отсутствіе необходимости въ послѣднихъ. Замѣчанія о машинахъ и насосахъ для поднятія воды. Проведеніе воды въ дома и разныя системы пользованія водою въ городахъ. Учетъ расхода и взиманія платы за воду. Способы Кларка—обращеніе жесткой воды въ болѣе мягкую.

Примѣчаніе. Каждый слушатель обязанъ составить въ теченіе второго семестра и представить проектъ зданія не позже, какъ за семь дней до экзаменовъ. Выборъ того или другого рода зданія для проекта предоставляется усмотрѣнію проектирующаго. Въ проектъ долженъ входить расчетъ лѣстницъ и расчетъ смѣшанныхъ или металлическихъ стропиль. Если зданіе проекта одноэтажное, то расчетъ и вычерчиваніе сложной лѣстницы представляются въ видѣ отдѣльнаго проекта. То же и относительно стропиль: когда стропиль большихъ пролетовъ для проектируемаго зданія не требуется, то расчетъ и вычерчиваніе стропиль металлическихъ или смѣшанныхъ дѣлаются слушателями въ видѣ отдѣльнаго проекта. При вычерчиваніи проектовъ красота отдѣлки чертежа не обязательна. Требуется

главное цѣлесообразность въ разработкѣ проекта внутренняго расположенія зданія и правильность и раціональность въ очертаніи деталей.

Независимо отъ составленія приведеннаго проекта зданія, каждый слушатель обязанъ составить небольшую смѣту по урочному положенію, знакомство съ содержаніемъ и употребленіемъ котораго обязательно для каждого слушателя. Объясненіе урочнаго положенія и составленіе смѣты въ 1879 г. было передано весьма опытному архитектору Д. И. Пѣвницкому, который составлялъ въ своей жизни весьма много смѣтъ, какъ по сооруженію новыхъ, такъ и по ремонту старыхъ сооружений, и которому потому всѣ особенности урочнаго положенія вполнѣ извѣстны, такъ что онъ въ состояніи сообщить слушателямъ такіа свѣдѣнія и объясненія по урочному положенію, какихъ не въ состояніи дать другое лицо, менѣе практически знакомое съ составленіемъ смѣты и исполненіемъ по нимъ работъ.

Объясненіе къ программѣ.



Настоящая подробная программа даетъ понятіе какъ о содержаніи и размѣрѣ курса, такъ и о направленіи, въ которомъ читается курсъ. Размѣръ и направленіе курса опредѣляетъ цѣль, достиженіе которой имѣется въ виду при преподаваніи предмета. Очень часто и даже обыкновенно въ большинствѣ европейскихъ, особенно въ германскихъ, высшихъ учебныхъ заведеній преподаваніе предметовъ, относящихся къ строительному и инженерному искусству, производится безъ всякой иной видимой и доказанной цѣли, какъ увеличить число часовъ лекцій и наполнить ихъ чѣмъ попало. Это направленіе вызвало размноженіе кафедръ, путемъ выдѣленія въ особыя спеціальныя кафедры такихъ вопросовъ, которые или имѣютъ непосредственную тѣсную связь съ общимъ предметомъ инженернаго искусства и которые потому, безъ ущерба для успѣха полезнаго изученія этого искусства, не могутъ быть выдѣлены изъ него, или имѣютъ такую-же тѣсную связь съ предметомъ сопротивленія матеріаловъ. Вслѣдствіе такого выдѣленія является нарушеніе цѣльности систематическаго изученія предмета, вызывается повтореніе однихъ и тѣхъ-же статей и вопросовъ на разныхъ кафедрахъ; но что еще того хуже, если эти выдѣленные

вопросы разсматриваются отдѣльно, внѣ соображенія, или, какъ случается нерѣдко, съ полнымъ непониманіемъ или пренебреженіемъ существенныхъ требованій и условій инженернаго искусства и свойствъ матеріаловъ, то предметъ, образовавшійся изъ подобныхъ вопросовъ, является пустымъ приложеніемъ математическаго анализа къ задачамъ, темы для которыхъ хотя и заимствованы изъ инженернаго искусства, но обставлены такими предположеніями и допущеніями, которыя не соотвѣтствуютъ или даже прямо противорѣчатъ условіямъ, существующимъ въ дѣйствительности. Процессъ и результаты подобныхъ упражненій въ математическомъ анализѣ не могутъ интересовать серьезнаго любителя анализа; для инженернаго же искусства подобныя аналитическія упражненія являются не только бесполезными, но и положительно вредными, особенно когда ихъ читаютъ въ-серьозъ молодымъ людямъ и безъ того имѣющимъ склонность искать знанія и разрѣшеній новыхъ вопросовъ не въ опытѣ и наблюденіяхъ соотвѣтствующихъ явленій (для чего требуются отъ человѣка трудъ, настойчивость въ наблюденіяхъ и серьезность размышленій), а въ фантастическихъ построеніяхъ и умствованіяхъ, которыя въ области вопросовъ инженернаго искусства выражаются въ исканіяхъ рѣшеній вопросовъ при посредствѣ аналитическихъ выкладокъ даже безъ провѣрки вѣрности и полноты данныхъ для построенія перваго основнаго аналитическаго выраженія и безъ соображенія результатовъ аналитическаго вывода съ дѣйствительными явленіями. Вотъ почему, хотя результаты выводовъ находятся въ прямомъ противорѣчій съ результатами наблюденій опыта и иногда даже въ противорѣчій со здравымъ смысломъ, но выводы не считаются оттого абсурдными и продолжаютъ выдаваться за вѣрные выводы. Болѣе того, подобные выводы выдаются за «теоріи» и получаемые результаты называются «теоретическими». По здравому разсужденію подобные выводы, какъ отправляющіеся отъ ложныхъ, неполныхъ или произвольныхъ положеній и приводящіе къ фальшивымъ результатамъ, отнюдь не могутъ называться и причисляться къ дѣйствительно теоретическимъ: послѣдніе выводы необходимо отправляются всегда отъ вѣрныхъ положеній и приводятъ потому къ результатамъ, по крайней мѣрѣ въ извѣстныхъ предѣлахъ, вполне вѣрнымъ. Приведенные выводы аналитическихъ упражненій и направленіе, вызывающее ихъ, могутъ называться ложно-теоретическими или, наконецъ, метафизическими, отъ которыхъ надо всячески оберегать и устранять молодыхъ, неопытныхъ техниковъ, для того чтобы они, выйдя изъ заведенія съ запасомъ серьезныхъ, чисто

научныхъ свѣдѣній, вполнѣ сохранили вѣру въ полезность и надежность приложенія научныхъ свѣдѣній къ практическому дѣлу искусства. Между тѣмъ сохраненіе подобной вѣры немислимо, когда молодому человѣку преподавали въ формѣ строго-научной метафизическія упражненія (схоластику) и когда онъ, вступая на практическую дѣятельность, съ перваго-же раза открываетъ, что все, чему онъ учился и что онъ считалъ высшею научною премудростію, является или вполнѣ ложными и смѣшными или-же только невѣрными и неприложимыми къ практикѣ выводами. Только очень серьезный по уму и даровитый человѣкъ не разочаруется при подобномъ открытіи и не начнетъ послѣ того, подобно мастеру-практику, относиться съ довѣріемъ только къ одному личному опыту, но, понявъ, что вина не въ наукѣ, а въ собраніи той лжи, которую ему выдавали за науку, займется серьезнымъ изученіемъ своей спеціальности, слѣдовательно будетъ работать не какъ мастеръ, подражающій только тому, что онъ видитъ, а какъ научно-образованный техникъ, пользующійся опытомъ другихъ, но поступающій самостоятельно въ видахъ постояннаго, пользуясь указаніями истинной науки, усовершенствованія сооружений и пріемовъ исполненія ихъ для достиженія удешевленія сооружений.

Цѣль и обязанность высшихъ спеціальныхъ техническихъ заведеній должна заключаться, какъ это заявляютъ американскіе профессора, въ образованіи молодыхъ техниковъ, которые, послѣ непродолжительнаго знакомства съ рутинною практикою въ подчиненныхъ должностяхъ, могли-бы съ успѣхомъ занимать самостоятельныя высшія должности и самостоятельно выполнять большія работы. Только при этомъ условіи и возможенъ быстрый прогрессъ искусства, поразительный примѣръ котораго представляетъ намъ Америка не на словахъ и не по количеству фабрикуемыхъ книгъ, а на дѣлѣ своими произведеніями, заставляющими изумляться европейскихъ спеціалистовъ, которые, въ лицѣ лучшихъ своихъ представителей, признали, что европейскимъ инженерамъ надо теперь учиться и заимствовать многое и многое отъ американскихъ инженеровъ ¹⁾. Достиженіе приведенной цѣли возможно только при устраненіи метафизическаго направленія преподаванія искусства. Это направленіе по своему внутреннему содержанію болѣе подло и вредно, чѣмъ другое направленіе преподаванія искусства, заклю-

¹⁾ См. проф. Малезье, проф. Штейнеръ, проф. Винклеръ, инжен. Понтценъ, Лаланъ, Комолли, и проч. и проч.

чающееся въ историческомъ (начиная чуть не съ Адама) изложеніи подробностей хода развитія искусства возведенія данныхъ сооружений и въ изложеніи массы деталей, начиная съ самыхъ простыхъ и всѣмъ извѣстныхъ. Курсы подобнаго направленія, въ отличіе отъ первыхъ, называются «практическими». Хотя въ этомъ послѣднемъ случаѣ названіе болѣе соотвѣтствуетъ содержанию изложенія курса, чѣмъ въ первомъ случаѣ, но оно все-таки неправильно. Не останавливаясь на названіи, я замѣчу, что, такъ какъ знаніе реального факта все-таки лучше и полезнѣе знанія любой фикціи или, употребляя выраженіе Щербины, плохая земная рѣпа въ огородѣ лучше всякой мыслительной рѣпы на облакахъ, то преподаваніе такъ называемаго практическаго курса, разумѣется, лучше и полезнѣе преподаванія курса выше объясненнаго ложно-теоретическаго направленія. Но, при извѣстномъ значительномъ развитіи знаній и успѣховъ искусства, количество фактовъ увеличивается въ такой степени, что изученіе всей массы отдѣльныхъ фактовъ является невозможнымъ. Но если бы, при затратѣ многихъ лѣтъ на изученіе, это и было возможно, то для успѣха искусства подобное изученіе было бы также пагубно и потому нежелательно. При накопленіи массы фактовъ является уже возможнымъ и существенно необходимымъ знаніе *по преимуществу законовъ*, которые управляютъ, или которымъ подчиняются факты; большинство же послѣднихъ теряетъ свое значеніе при изученіи предмета и интересъ для серьезнаго практика. Само собою разумѣется, что изученіе законовъ не можетъ производиться безъ указанія и приведенія фактовъ, но число и подробности послѣднихъ не должны преобладать и, того болѣе, затемнять сущность.

Отправляясь отъ объясненныхъ основаній и соображеній и стремясь достигнуть вышеупомянутой цѣли преподаванія строительнаго искусства, я въ своемъ курсѣ: 1) не только устраняю всякія бессмысленныя въ ихъ основаніяхъ аналитическія упражненія, которыми наполняются особенно щедро нѣмецкіе курсы, но постоянно имѣю цѣлью предупредить и уберечь моихъ слушателей отъ увлеченія предполагать возможнымъ разрѣшать серьезные и весьма по своей природѣ сложные вопросы искусства путемъ аналитическихъ выкладокъ въ то время, когда даже для перваго серьезнаго приступа къ рѣшенію вопросовъ требуются и существенно необходимы производства опытныхъ наблюденій и изслѣдованій при соблюденіи всѣхъ дѣйствующихъ условій и вліаній; 2) я устраняю изъ моихъ курсовъ всѣ несущественныя частности и подробности, особенно тѣ,

которыя, по своей простотѣ и обыкновенности, или извѣстны каждому, или узнаются слушателемъ при его знакомствѣ съ урочнымъ положеніемъ, и которые къ тому-же въ аудиторіи, сидя на скамьѣ, не могутъ изучаться, а узнаются только, и притомъ очень легко, на работѣ. Вообще я устраниаю всѣ несущественныя частности и подробности, не подчиняющіяся систематическому изученію и могущія, при упоминаніи ихъ въ строительномъ искусствѣ, являться только въ видѣ отрывочныхъ свѣдѣній. Вслѣдствіе этого я, напримѣръ, не упоминаю въ своемъ курсѣ о гвоздяхъ, шпилькахъ и замазкѣ для вставки стеколъ и проч. подобныхъ пустякахъ ¹⁾, извѣстныхъ каждому или легко узнаваемыхъ. То же и относительно производства окраски половъ, стѣнъ, оклейки обоями и проч. Читая объ этихъ статьяхъ не мастерамъ, а будущимъ инженерамъ-техникамъ если и возможно, то только въ курсахъ, занимающихся фабрикаціей красокъ и обоевъ; общія же отрывочныя, въ видѣ ре-

¹⁾ Замѣчу, что упоминаніе о гвоздяхъ, вставкѣ стеколъ мыслимо и возможно въ элементарныхъ курсахъ, читаемыхъ дѣтямъ 14—16 лѣтъ въ низшихъ техническихъ школахъ, приготавлиющихъ мастеровъ и десятниковъ; но весьма странно и смѣшно, что гвозди, шпильки и проч. тому подобные серьезные и мало извѣстные предметы входятъ въ программы курсовъ строительнаго искусства или архитектуры въ нѣкоторыхъ высшихъ техническихъ училищахъ, гдѣ оканчиваютъ курсъ молодые люди не моложе 21 года. Замѣчательно еще то, что столь серьезныя статьи, какъ вышеупомянутыя, входятъ въ курсъ, на прохожденіе котораго назначается всего два часа въ недѣлю, между тѣмъ какъ предметъ строительнаго искусства и архитектуры такъ обширенъ, что, выкинувъ при чтеніи всякій балластъ и ограничившись только серьезными существенными подробностями, не только 2-хъ, но и 4-хъ часовъ въ недѣлю будетъ едва достаточно для того, чтобы курсъ могъ быть вполне обстоятельнымъ и соответствовалъ потребностямъ и цѣлямъ высшаго технического образованія, т. е. образованію инженеровъ-техниковъ, удовлетворяющихъ настоящему положенію и потребностямъ образованныхъ странъ. Не будетъ излишнимъ упомянуть, что чтеніе въ курсѣ строительнаго искусства и архитектуры о гвоздяхъ, замазкѣ и проч. составляетъ балластъ, пополненіе котораго очень удобно для преподавателей не имѣющихъ сообщать своимъ слушателямъ ничего дѣльнаго и новаго, а между тѣмъ, нуждающихся наполнить тѣмъ нибудь свои курсы. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что въ курсѣ строительнаго искусства, читаемомъ въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ, толкованія о гвоздяхъ, замазкѣ и проч. являются не только бесполезными и неумѣстными, но упоминаніе о гвоздяхъ въ технологіи матеріаловъ при объясненіи выдѣлки и обработки желѣза могло бы быть умѣстнымъ для того, чтобы, выяснивъ цѣль назначенія и дѣйствія гвоздей, возможно было указать на основныя соображенія, которыя должны имѣться при избраніи и созданіи лучшихъ способовъ выдѣлки гвоздей для достиженія удешевленія и улучшенія ихъ. Такъ въ Америкѣ выдѣлываются машинные рѣзанные гвозди, которые значительно дешевле и лучше нашихъ; но систематическое выясненіе этого можетъ быть сдѣлано только при изложеніи сравненія различныхъ процессовъ выдѣлки гвоздей и дѣйствія ихъ при соединеніи частей. О сопротивленіи гвоздей, если есть время, можно еще говорить въ статьѣ о сопротивленіи матеріаловъ.

цептовъ, свѣдѣнія въ курсѣ строительнаго искусства совершенно бесполезны, потому что, получивъ эти свѣдѣнія, человѣкъ не сдѣлается маляромъ и не будетъ въ состояніи сдѣлать никакихъ основательныхъ указаній даже мало опытному мастеру-маляру. Вотъ почему при чтеніи курса строительнаго искусства можетъ явиться упоминаніе нѣкоторыхъ новыхъ пріемовъ, а также предостереженія, которыя надо принимать въ соображеніе, имѣя дѣло съ малярами не всегда добросовѣстными. Точно также возможно, имѣя время, сообщать свѣдѣнія о новыхъ улучшеніяхъ по этимъ предметамъ—такъ, напримѣръ, говоря объ отдѣлкѣ стѣнъ, возможно упомянуть и показать образцы новыхъ американскихъ деревянныхъ обоевъ, пока они еще не вошли въ общее употребленіе. Но вводить въ программу курса отрывочныя, не серьезныя свѣдѣнія въ видѣ отдѣльной статьи возможно только въ ущербъ полезнаго серьезнаго изученія предмета въ главныхъ существенныхъ его статьяхъ. 3) Для достиженія цѣли, которую должно имѣть въ виду при преподаваніи строительнаго искусства, необходимо подробное содержаніе курса примѣнять къ условію страны, въ которой должны дѣйствовать подготовляемые инженеры-техники. Такъ, на-примѣръ, въ странѣ столь богатой превосходнымъ, но трудно обдѣливаемымъ строительнымъ камнемъ, какъ Франція, является не только весьма полезнымъ, но даже необходимымъ останавливаться на подробностяхъ обработки строительнаго камня, но въ странѣ, какъ у насъ, гдѣ камень, могущій подвергаться чистой обработкѣ, а того болѣе—полировкѣ, является въ видѣ исключенія и очень цѣненъ, вводить эту обработку можно только въ курсѣ чтенія строительнаго искусства для архитекторовъ, которые назначаются для возведенія сооружений, гдѣ экономія представляетъ второстепенное значеніе и уступаетъ требованію красоты. Въ виду этого, такъ какъ чисто обдѣланный и полированный камень въ строеніяхъ представляется хотя крайне цѣннымъ, но хорошимъ, а иногда и необходимымъ украшеніемъ зданія, архитекторы должны быть ознакомлены вполне обстоятельно со всѣми подробностями чистой обработки камня, но включать обработку камня въ курсы строительнаго искусства для образованія инженеровъ-техниковъ возможно только при совершенномъ непониманіи самой цѣли и назначенія этого образованія, или также еще это возможно (если сообщаемыя свѣдѣнія необстоятельны) при существованіи наивнаго предположенія, что въ знаніи названій орудій ручной обработки и вычерчиванія ихъ на доскѣ или бумагѣ заключается знаніе обдѣлки матеріала.

Въ дѣйствительности, для успѣха дѣятельности инженера подобное знаніе хуже полнаго незнанія. Человѣкъ, которому не вложено въ голову подобное воображаемое знаніе, приступая къ работамъ, будетъ остороженъ въ своихъ разговорахъ и сужденіяхъ съ мастерами и рабочими. Между тѣмъ, инженеру, знанія котораго обширны и во всякомъ случаѣ болѣе серьезны по значенію, чѣмъ знаніе, на примѣръ, названій и формъ ручныхъ орудій обработки камня, существенно необходимо не ронять подобающаго и необходимаго для успѣшнаго управленія работами своего авторитета у рабочихъ неумѣстнымъ и того болѣе безсознательнымъ толкованіемъ и указаніемъ рабочимъ хорошо имъ извѣстныхъ орудій и приемовъ. При этомъ надо еще замѣтить, что наиболѣе распространенныя названія орудій и ручныхъ способовъ обработки матеріаловъ изложены въ урочномъ положеніи болѣе подробно, чѣмъ это возможно сдѣлать въ курсѣ строительнаго искусства даже при 4 часахъ въ недѣлю. Обстоятельное же знакомство съ урочными положеніями существенно необходимо для начинающихъ инженеровъ - техникувъ, такъ какъ безъ знакомства съ урочнымъ положеніемъ и употребленіемъ его начинающіе инженеры при самыхъ обширныхъ познаніяхъ окажутся безпомощными для оцѣнки самой пустой постройки. Такимъ образомъ, включеніе въ курсъ строительнаго искусства такихъ подробностей, которыя въ стѣнахъ заведеній и изъ книгъ могутъ быть изучены только безсознательно и которыя, къ тому же, упоминаются въ урочномъ положеніи, составляетъ по меньшей мѣрѣ потерю дорогого и необходимаго для изученія серьезныхъ статей времени. Наконецъ, 4) отдѣлы искусства относящіеся къ сооруженіямъ хотя и серьезнымъ, по мало умѣстнымъ или выгоднымъ для приложенія въ настоящее время, а особенно у насъ, въ Россіи, проходятся мною кратко съ единственной цѣлю ознакомленія слушателей съ этими сооруженіями. Къ подобнымъ сооруженіямъ относится устройство сводовъ и тоннелей. Сложные своды могутъ находить полезное и умѣстное примѣненіе только въ тѣхъ гражданскихъ постройкахъ, возведеніе которыхъ бываетъ очень рѣдко и должно по многимъ причинамъ составлять специальность архитекторовъ, а устройство тоннелей, въ виду ровной мѣстности Россіи, если можетъ встрѣтиться, то единственно на восточныхъ ея окраинахъ и Кавказѣ. Вотъ почему только въ силу положительной серьезности этихъ сооружений и необходимости потому образованному инженеру-технику имѣть о нихъ достаточное понятіе, включеніе ихъ въ программу чтенія является необходимымъ.

При приобрѣтеніи опыта возведенія разнообразныхъ сооружений инженернаго искусства путемъ личнаго участія въ этихъ работахъ и особенно когда это участіе сопровождалось личною отвѣтственностію за успѣхъ работы, инженеръ по необходимости убѣждается въ крайне образцовой нелѣпости и несообразности ложно-теоретическаго (метафизическаго) схоластическаго направленія курсовъ строительнаго и инженернаго искусства. Я могу сказать это и по собственному опыту. Прежде чѣмъ сдѣлаться профессоромъ, я съ 1858 г. по 1869 г., принимая непосредственно дѣятельное и притомъ большею частію отвѣтственное личное участіе въ разнообразныхъ гидротехническихъ гражданскихъ и желѣзнодорожныхъ сооруженияхъ на сумму далеко свыше милліона руб. сер. ¹⁾), имѣлъ возможность вполне испытать и по достоин-

¹⁾ Чтобы показать, насколько разнообразны работы, которыя я производилъ, и насколько и съ какими потому отдѣлами искусства имѣлъ возможность близко познакомиться, считаю необходимымъ объяснить, что: а) первый мой трудъ по вступленіи въ корпусъ инженеровъ путей сообщенія состоялъ въ производствѣ изысканій (съѣмки, промѣровъ и нивелированія рѣки Волги отъ Твери до границы ярославской губерніи на протяженіи слишкомъ 200 верстъ), производившихся подъ официалнымъ вѣдѣніемъ инженера Антонова, и мною непосредственно произведены опредѣленія на томъ же протяженіи скорости теченія рѣки въ стѣченіяхъ ея чрезъ 100 и болѣе сажень; б) въ 1859 г., находясь въ Одессѣ, я завѣдывалъ всею строительною частію русскаго общества пароходства и торговли, и при моемъ ближайшемъ участіи была разрѣшена постройка зданія механическаго завода общества въ Одессѣ, замѣчательно хорошо исполненная инженеръ-подполковникомъ, нынѣ инженеръ-генералъ-маіоромъ В. П. Портновымъ, и по моему проекту и подъ моимъ главнымъ руководствомъ была выполнена пристань на Днѣстрѣ у Аккермана; в) съ 1860 по 1864 г. я занимался работами очистки порта, причемъ, кромѣ заката, сбора и передѣлки машинъ, былъ возведенъ эллингъ (новой системы боковой) для вытаски изъ воды, осмотра, исправленія и окраски одновременно до 3-хъ плоскодонныхъ, не глубоко сидящихъ судовъ длиною до 210 фут. каждое, деревянный кранъ для подъема тяжестей до 16 тоннъ и магазинъ; д) съ 1867 г. по 1868 г. завѣдывалъ, какъ начальникъ участка, работами на 30-верстномъ участкѣ курсконіевской желѣзной дороги у станціи Ворожба. Въ эти работы на участкѣ входили, кромѣ обширныхъ земляныхъ работъ, укладка чугунныхъ трубъ, устройство бетонной трубы, устройство каменныхъ устоевъ, въ томъ числѣ для косога моста въ 25 саж. чрезъ рѣку Вирь и временный чрезъ эту рѣку деревянный мостъ и пр., а равно изготовленіе болѣе пяти милліоновъ кирпича для щебеночнаго балласта, и, наконецъ, е) въ 1869 г. мною произведены изысканія для желѣзной дороги отъ Баскунчатскаго солянаго озера къ р. Волгѣ и исполнены по моему проекту, частію за мой личный счетъ и подъ моею полною отвѣтственностію, укрѣпленія откосовъ дамбы на разливѣ р. Волги между г. Казанью и Адмиралтейскою слободою, откосы, которые до того постоянно три года сряду размывались и поглотили у земства за это время болѣе 100 т. руб., а между тѣмъ укрѣпленія, сдѣланныя мною, стоили земству всего 20 т. р. и вся стоимость не превышала и 30 т. и съ того времени откосы болѣе не разрушались и не могутъ разрушиться, если не будутъ искусственно для этого повреждены.

ству оцѣнить тѣ безобразно-безсмысленныя аналитическія упражненія, которыя выдаются и преподаются, особенно въ германскихъ учебныхъ заведеніяхъ, за высоко научныя и полезныя; я считаю поэтому, что всякій умный и честный преподаватель, назначеніе и долгъ котораго—давать своимъ слушателямъ полезныя и вѣрныя свѣдѣнія и который необходимо, если, къ сожалѣнію, не передъ закономъ, то предъ совѣстью, отвѣтствуетъ за послѣдствія приложенія сообщенныхъ имъ свѣдѣній къ дѣлу,—не долженъ предлагать своимъ слушателямъ такихъ свѣдѣній, которыя должны въ ихъ приложеніяхъ, и какъ человѣкъ, которому дороги интересы родины и науки, необходимо долженъ относиться съ глубокимъ презрѣніемъ къ этому вредному, крайне ненаучному, пошлому направленію, произведеніе котораго, употребляя выраженіе извѣстнаго англійскаго инженера и писателя Бэкера, возбуждаетъ смѣхъ до надрыванія животиковъ (*continuons fisch bellied vail* ¹⁾). Это презрѣніе печатно было высказано въ 1876 г. ²⁾ весьма замѣчательнымъ извѣстнымъ ученымъ американскимъ инженеромъ Бендеромъ, строителемъ многихъ мостовъ и авторомъ нѣсколькихъ весьма замѣчательныхъ сочиненій. Такъ, онъ написалъ замѣчательные труды касательно теоріи неразрѣзной системы фермъ и теоріи сопротивленія болтовъ въ американскихъ фермахъ ³⁾. Выраженіе взгляда г. Бендера имѣетъ тѣмъ болѣе значенія, что г. Бендеръ (нѣмецъ по рожденію, воспитывавшійся въ гейдельбергскомъ университетѣ, а затѣмъ получившій техническое образованіе въ одной изъ лучшихъ германскихъ политехническихъ школъ, именно въ Карлсруэ) былъ въ началѣ своей дѣятельности сильно зараженъ тѣмъ-же ложнымъ направленіемъ. Насколько онъ увлекался этимъ направленіемъ, можно судить изъ того, что онъ былъ нѣсколько лѣтъ ассистентомъ профессора Штейнера въ политехнической школѣ въ Карлсруэ, гдѣ суще-

¹⁾ B. Baker. On the Strenagths of Beams, Columns Arches 1870 г., ст. 222.

²⁾ См. «Railroad» Gazette за 1876 г.

³⁾ Труды Бендера признаются замѣчательными и образцовыми даже Штейнеромъ (см. Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia 1876—Oesterreichischen Commission 1878. Heft XXII, ст. 88). Г. Штейнеръ принадлежитъ къ тому же направленію, выдающимся представителемъ котораго является профессоръ Винклеръ. Кроме того, онъ состоялъ ассистентомъ послѣдняго въ вѣнской политехнической школѣ. Поэтому, весьма понятно, онъ относится враждебно къ г. Бендеру, который въ своихъ статьяхъ не только крайне рѣзко осуждалъ самое направленіе, но относился еще съ большимъ неуваженіемъ лично къ самому Винклеру. Послѣдній, замѣчу, самъ былъ виноватъ въ этомъ, позволивъ себѣ неосторожно, безъ всякаго основанія, задѣть теоретическіе труды Бендера, съ которыми, какъ уже потомъ онъ самъ сознался, онъ не былъ прежде вовсе знакомъ.

ствуешь то же направленье, хотя самъ профессоръ Штейнеръ принадлежитъ, по словамъ Бендера, къ лучшимъ свѣтлымъ личностямъ и относится къ аналитическимъ теоріямъ сооруженій критически и предостерегаетъ своихъ слушателей отъ исканія рѣшеній вопросовъ въ аналитическихъ выкладкахъ.

Увѣренный въ полезности и серьезности знаній, которыя имъ были усвоены, и полагая ихъ приложить съ пользою для себя и искусства, Бендеръ послѣ своего ассистентства, въ теченіе котораго имъ былъ редактированъ лучший сборникъ чертежей карлсруэской школы, отправился просвѣщать и удивлять американскихъ инженеровъ. Но случилось совершенно противное его предположенію:—американскихъ инженеровъ не удивилъ, а самъ, какъ и всѣ, начиная съ профес. Малезье до инженера Комолли включительно, пришелъ въ удивленіе. Но долгое время по прибытіи въ Америку онъ не сознавалъ ложности своихъ возрѣній, внушенныхъ ему нѣмецкою школою, и только послѣ нѣсколькихъ лѣтъ занятій на лучшемъ заводѣ въ Америкѣ (Phoenixville Bridge Iton Works Co), гдѣ его умъ и знанія были вполне оцѣнены и гдѣ ему потому поручали самыя серьезныя работы, въ томъ числѣ производство тысячи опытныхъ изслѣдованій надъ сопротивленіемъ желѣзныхъ частей, Бендеръ наконецъ окончательно убѣдился въ несостоятельности тѣхъ знаній, которыя распространяются германскими политехническими школами, и созналъ, что трудъ употребить эти знанія на служеніе искусству является несостоятельнымъ, въ силу ложности самыхъ основаній. Такъ, напримѣръ, усвоивъ въ Европѣ отъ профессоровъ понятія и взгляды относительно экономичности неразрѣзной системы (которая, дѣйствительно, и существуетъ въ фантазіи, создаваемой аналитическимъ расчетомъ системы), г. Бендеръ очень долго трудился надъ созданіемъ дѣйствительно вѣрной и вполне точной (а не мнимо-точной, какъ другія теоріи, напр. Винклера и друг.) теоріи неразрѣзныхъ фермъ, которая дала бы возможность дѣлать вполне точный расчетъ этихъ фермъ ¹⁾. Только послѣ продолжительныхъ изслѣдованій свойствъ сопротивленія матеріаловъ и условій исполненія работъ г. Бендеръ убѣдился, что означенная система, осуждаемая въ Европѣ лучшими инженерами практиками и рѣшительно отвергаемая американскими инженерами,—дѣйствительно заключаетъ такіе недостатки, которые

¹⁾ Замѣчу при этомъ: точность расчета напряженій въ частяхъ фермы крайне необходима для практическихъ приложеній и требуется по крайней мѣрѣ тамъ, гдѣ серьезные исполнители должны, по силѣ обстоятельствъ, заботиться объ уменьшеніи цѣнности сооруженій и въ то же время отвѣчать за его прочность.

дѣлають ее совершенно негодною по сравненію съ крайне раціональными американскими системами желѣзныхъ мостовъ въ томъ видѣ, какъ они выполняются лучшими фирмами въ Америкѣ. Ложно-теоретическое направленіе, о которомъ мы говорили, возникло и существуетъ вслѣдствіе весьма сложныхъ причинъ, изложеніе которыхъ, въ виду ихъ косвеннаго значенія для настоящаго вопроса, не можетъ входить въ настоящее объясненіе. Что же касается до ближайшей, непосредственной причины сильнаго развитія этого направленія, то эта причина заключается въ томъ, что вся масса профессоровъ и преподавателей, за весьма рѣдкими единичными исключеніями, принадлежитъ къ людямъ, которые, получивъ высшее образованіе, прямо поступили на профессорскія и преподавательскія должности, вовсе не производя никакихъ работъ или участвуя въ нихъ только со стороны, въ видѣ аматоровъ, не отвѣтственныхъ за успѣхъ дѣла и за послѣдствія приложеній ихъ теорій. Большинство изъ нихъ, почерпая свою премудрость изъ книгъ и думая, что высшія знанія инженернаго искусства заключаются въ искусствѣ приложеній математическаго анализа, стремятся упражняться въ приложеніяхъ этого анализа къ рѣшенію вопросовъ искусства, въ которыхъ они вовсе ничего не понимаютъ, и подъ конецъ такъ увлекаются своими и однородными произведеніями, что не могутъ допустить, что громадная часть всего того, что они выдаютъ за знаніе, въ сущности составляетъ, какъ весьма справедливо выражается г. Бендеръ, простой балластъ (*mere ballast*). При подобномъ содержаніи и источникахъ знаній, они не только неспособны предупреждать и отвлекать учащихся отъ книгъ и направлять ихъ къ живому личному труду и наблюдательности, какъ это дѣлали и дѣлають постоянно американскіе и англійскіе извѣстные всему міру ученые, напр. Агассисъ, Тиндаль и пр., но для нихъ должны являться прямымъ обвиненіемъ и составлять личное оскорбленіе слѣдующія, сказанныя по поводу несостоятельности книжнаго изученія наукъ, слова профессора Тиндаля ¹⁾: «половина нашихъ сочинителей книгъ описываютъ опыты, которые они никогда не производили, и въ ихъ описаніяхъ очень часто недостаетъ ни силы, ни правды». Въ справедливости свидѣтельства и въ компетентности сужденія профессора

¹⁾ Half of our book writers describe experiments which they never made and their descriptions often lack both force and truth. См. Professor Tyndall «Fragments of science» (London. 1871). Я беру приведенное выраженіе профессора Тиндаля изъ выписки, приведенной въ годовомъ отчетѣ и описаніи организациі и методовъ преподаванія стивенскаго технологическаго института за 1875 г.

Тиндала, полагаю, конечно, нельзя сомнѣваться. Я могу добавить отъ себя, что если въ книгахъ по физикѣ, составляемыхъ людьми, не производившими опытныхъ изслѣдованій, встрѣчается на половину вранья и несообразностей, то въ книгахъ и курсахъ по предмету строительнаго и инженернаго искусства, составляемыхъ профессорами и проч., никогда не производившими работъ, а особенно германскими такъ называемыми учеными профессорами,—девять десятыхъ всего содержанія образуется изъ вздора и пустяковъ, или, употребляя образное выраженіе Бендера, эти профессора-писатели постоянно выдають мякину за чистую пшеницу. Впрочемъ, глубокое желаніе служенія истинѣ и добру, соединенное съ природнымъ умомъ и высокимъ образованіемъ, дать человѣку возможность и при отсутствіи опыта производить труды, свободные отъ ложнаго и вреднаго направленія и глубоко полезные для инженернаго искусства. Примѣромъ этого можетъ служить бывшій профессоръ ганноверской технической школы, нынѣ директоръ ахенской политехнической школы, г. Кавенъ. Всѣ его труды, отъ перваго его труда (курсъ устройства дорогъ и шоссе) и до послѣднихъ его трудовъ (курсы желѣзныхъ дорогъ въ ахенской школѣ), являются образцовыми и глубоко полезными для инженернаго искусства. Эти труды представляютъ весьма рѣдкое исключеніе въ технической нѣмецкой литературѣ. Но самый пріемъ, употребленный г. Кавеномъ для достиженія того, чтобы его трудъ объ устройствѣ дорогъ не заключалъ въ себѣ ошибокъ и несообразностей, является еще болѣе замѣчательнымъ и заслуживающимъ упоминанія. Издавая въ 1862 г. означенное сочиненіе (Курсъ устройства дорогъ), Кавенъ представилъ нѣсколько экземпляровъ своего труда въ главное инженерное управленіе дорогами и шоссе въ Ганноверѣ, съ просьбою разослать его служащимъ (завѣдующимъ работами и ремонтомъ дорогъ) для критическаго ими разсмотрѣнія его труда и указанія ему необходимыхъ измѣненій и добавленій, дабы возможно было издать второе изданіе съ устраненіемъ ошибокъ и доставить, такимъ образомъ, подготовляющимся въ школѣ молодымъ техникамъ болѣе полезныя свѣдѣнія. Надо замѣтить, что при составленіи своего курса г. Кавенъ пользовался огромнымъ запасомъ книгъ бібліотеки ганноверской школы, въ томъ числѣ весьма драгоцѣнными оригинальными источниками; но все-таки этотъ матеріалъ онъ, какъ глубоко ученый человѣкъ, хорошо понимающій природу своего предмета, весьма основательно признавалъ недостаточнымъ и нашелъ необходимымъ обратиться къ людямъ дѣла и опыта. Какъ оказалось, это обращеніе было весьма не бесполезно,

что Кавенъ призналъ и засвидѣтельствовалъ въ предисловіи ко второму изданію того же сочиненія, вышедшему въ 1870 г.

Возникновеніе практическаго направленія чтеній курсовъ, о которомъ было говорено выше, какъ о менѣ вредномъ, но мало полезномъ, между прочимъ находитъ свою причину въ томъ, что чтеніе предмета искусства дробится, безъ особаго основанія и надобности, на многія отдѣльныя кафедры, гдѣ на чтеніе отдѣльной спеціальной статьи,—для самаго подробнаго, серьезнаго прохожденія которой, при хорошемъ основномъ курсѣ строительнаго и инженернаго искусства, съ избыткомъ достаточно нѣсколькихъ, не свыше десяти, лекцій, назначается цѣлый годъ по два часа въ недѣлю, т. е. чуть не пятьдесятъ лекцій. Такъ какъ надо-же чѣмъ нибудь наполнить лекцій,—то профессоръ, если онъ не наполняетъ своего курса бессмысленными аналитическими выкладками, а держится практическаго направленія, размазываетъ свой курсъ, наполняя его непозволительно глупыми подробностями, напримѣръ: рассказомъ о томъ, какъ вбиваются колья и тонкіе шести въ сырой грунтъ, и, вѣроятно, находя, что по правиламъ (!!) искусства забивка должна производиться деревянными колотушками, — останавливается на описаніи этого важнаго и новаго орудія. Встрѣчая подобные предметы въ курсѣ, возможно предположить, что профессоръ имѣетъ предъ собою или дѣтей семилѣтняго возраста, или считаетъ своихъ слушателей такими *ослами*, которые, встрѣтивъ надобность забить шесть, не будутъ въ состояніи найдтись, какъ производить эту работу, и что, къ тому же, эту работу они должны будутъ производить, имѣя рабочихъ изъ дикарей, незнакомыхъ ни съ какими, даже простыми, хорошо извѣстными человѣку еще ранѣе каменнаго періода, орудіями и никогда не забивавшихъ ни шестовъ, ни колевъ, а потому инженеру, при такихъ рабочихъ, можетъ явиться надобность заниматься устройствомъ и объясненіемъ употребленія колотушекъ. Но, готовя инженеровъ и техникувъ, которые должны работать съ русскими рабочими, подобныя занятія и объясненія являются лишними и, болѣе того (какъ это долженъ профессоръ объяснить молодымъ людямъ, не опытнымъ въ обращеніи съ рабочими), заниматься указаніемъ рабочимъ, какъ дѣлать ручную колотушку и какъ ею дѣйствовать, будетъ вредно для дѣла, отвлекая инженера отъ болѣе серьезныхъ и болѣе существенныхъ работъ и возбуждая смѣхъ, а слѣдовательно и неуваженіе къ нему со стороны рабочихъ, которые у насъ весьма смѣтливы и изъ указаній инженера, какъ сдѣлать колотушку и какъ ею забивать тонкія сваи, колья или шести въ мягкій грунтъ и проч.,

выведутъ крайне нелестныя о его разумѣ, способностяхъ и знаніяхъ заключенія.

Въ своемъ курсѣ я, поэтому, устраниаюсь не только отъ ложно-теоретическаго направленія, но и отъ ошибочно-практическаго, стараюсь оберегать и предупреждать слушателей отъ увлеченія ложнымъ теоретическимъ направленіемъ и при каждомъ случаѣ даю понять, что для успѣха исполненія работъ необходимо достигать уваженія къ себѣ рабочихъ, а для этого слѣдуетъ, между прочимъ, не мѣшаться со своими представляющимися даже всеѣмъ дѣльными указаніями отнѣсительно несущественныхъ, измѣняющихся притомъ въ каждой мѣстности, подробностей приѣмовъ рабочихъ при исполненіи той или другой простой работы; но наблюдать и вмѣшиваться только въ такіе приѣмы мастеровъ, отъ которыхъ много зависитъ прочность сооруженій, какъ, на примѣръ, на каменную и кирпичную кладку стѣнъ, которая нашими рабочими исполняется вообще неудовлетворительно, а иногда и недобросовѣстно.

Въ заключеніе настоящаго объясненія къ программѣ курса строительнаго и инженернаго искусства существенно необходимо объяснить методъ самаго преподаванія, отъ котораго, при всеѣхъ одинаковыхъ условіяхъ, зависитъ успѣхъ изученія предмета слушателями.

До настоящаго времени еще продолжаетъ существовать заблужденіе, вслѣдствіе котораго предполагается возможнымъ образовывать въ высшихъ спеціальныхъ учебныхъ заведеніяхъ, гдѣ механика вообще, а практическая механика въ особенности, а также технологія матеріаловъ, хотя и полагаются иногда въ числѣ главныхъ предметовъ, но въ сущности являются второстепенными, главными же предметами, на которыя посвящается болѣе всего времени учащихся, являются предметы спеціальнаго инженернаго искусства: устройство дорогъ, мостовъ и проч. Между тѣмъ серьезныя вопросы искусства и возможность дальѣйшихъ успѣховъ искусства, слѣдовательно успѣшность и полезность будущей дѣятельности молодого инженера, вполне подчинены и опредѣляются успѣхами практической механики и технологіи матеріаловъ, вслѣдствіе чего безъ серьезнаго знанія этихъ предметовъ можно быть весьма искуснымъ мастеромъ, но никакъ не инженеромъ, въ то время какъ образованный человѣкъ, знающій серьезно практическую механику и технологію матеріаловъ, можетъ безъ особаго большаго затрудненія, обладая соображеніемъ и небольшою подготовкой, явиться превосходнымъ инженеромъ для возведенія дорогъ, мостовъ и проч.

сооружений. Другое однородное и весьма распространенное заблужденіе заключается въ предположеніи, что человѣкъ, прослушавшій курсъ практической механики и особенно изучившій высшій математическій анализъ, можетъ *ipso facto* считаться и даже быть дѣйствительно настоящимъ механикомъ, хотя бы онъ никогда и не работалъ въ мастерской. Заблужденіе это совершенно ясно для всѣхъ тѣхъ, кто, при знаніи практической механики изъ курсовъ или книгъ, занимался приложеніемъ этихъ знаній къ дѣлу. Это заблужденіе могло бы быть доказано и статистическими свѣдѣніями о дѣятельности тѣхъ лицъ, которыя получили подобное высшее техническое образованіе, и распросомъ тѣхъ изъ нихъ, которые оказали полезную и успѣшную дѣятельность для техники, кому и чему они обязаны за тѣ знанія, которыя они прикладываютъ съ такимъ успѣхомъ къ дѣлу. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что на подобные вопросы получится одинъ отвѣтъ, что эти знанія ими пріобрѣтены вовсе не изъ курсовъ, которые они прослушали, а изъ послѣдующаго ихъ самостоятельнаго труда и наблюдательности въ то время или послѣ того, когда они работали на заводахъ, и поэтому большинство подобныхъ лицъ всегда признавало, что работа въ мастерской является необходимою и должна считаться обязательною для молодыхъ людей, готовящихся въ инженеры-механики, и что высшимъ техническимъ учебнымъ заведеніямъ слѣдуетъ для большаго образованія *уменьшить размѣръ программъ чисто теоретическихъ высшихъ научныхъ предметовъ и увеличить ихъ занятія въ мастерскихъ и вообще практическими работами*, что по выходѣ изъ школы человѣкъ, если онъ только получилъ твердыя знанія научныхъ началъ, всегда будетъ въ состояніи гораздо удобнѣе и легче пріобрѣсти самыя обширныя теоретическія знанія, чѣмъ пріобрѣсти незначительное, но осмысленное знаніе работъ въ мастерскихъ. Для пріобрѣтенія первыхъ знаній достаточно человеку, при основательной начальной подготовкѣ, имѣть желаніе, способность и книги, для пріобрѣтенія же практическихъ знаній—этихъ условій совершенно недостаточно, надо еще имѣть случай и возможность попасть въ мастерскія, гдѣ работы ведутся систематически и въ обширномъ размѣрѣ. Между тѣмъ, найти подобныя мастерскія и попасть въ нихъ очень трудно. Вслѣдствіе этихъ условій и соображеній, занятія въ мастерскихъ являются необходимыми и полезными и должны бы лежать въ основаніи организаціи всѣхъ высшихъ специальныхъ учебныхъ заведеній, приготавливающихъ инженеровъ, а того болѣе механиковъ. Тѣмъ не менѣе, эта

послѣдняя истина была признана и нашла свое примѣненіе впервые только въ московскомъ техническомъ училищѣ. Въ этомъ примѣненіи заключается главная заслуга и источникъ той славы и извѣстности, которую приобрѣло училище и его главные дѣятели, какъ въ Европѣ, такъ и въ особенности въ Америкѣ, гдѣ (вслѣдствіе того, что почва была вполне подготовлена для воспринятія начала, осуществленнаго и разработаннаго въ московскомъ техническомъ училищѣ) это начало было быстро усвоено, принято, введено и сильно распространилось со времени филадельфійской выставки, въ то время какъ въ Европѣ введеніе этого начала является только предметомъ желанія и ожиданія въ будущемъ.

Я упоминаю объ этихъ подробностяхъ, дабы обратить вниманіе, что не въ подражаніи существующимъ порядкамъ и программамъ нѣмецкихъ или другихъ техническихъ школъ заключается залогъ достиженія полезныхъ и хорошихъ результатовъ технического образованія въ Россіи; что, наоборотъ, при искреннемъ желаніи добра и пользы своей странѣ, *возможно достигнуть наилучшихъ результатовъ не иначе*, какъ только руководясь самостоятельнымъ разумомъ и соображеніями дѣйствительныхъ потребностей, удовлетворяя ихъ согласно требованіямъ природы, такъ, какъ это намъ указываетъ ежедневный опытъ и наблюденія жизненныхъ явленій.

Извѣстныя направленія, извѣстные руководящіе принципы при ихъ искренности и силѣ необходимо производятъ свое вліяніе на все окружающее и вызываютъ такія явленія, какія при существованіи другихъ направленій и другихъ принциповъ были бы невозможны. Вотъ почему неудивительно, что въ томъ самомъ высшемъ спеціальному учебномъ заведеніи, которое ввело въ свою программу небывалыя и недопускавшіяся до того ни въ какомъ высшемъ учебномъ заведеніи занятія въ мастерскихъ, могъ найти первое свое приложеніе такой методъ преподаванія инженернаго и строительнаго искусства, который, какъ предполагали и до сихъ поръ многіе продолжаютъ предполагать, нигдѣ въ свѣтѣ и ни для какого предмета изученія не былъ прилажаемъ, не смотря даже на то, что, единственно слѣдуя этому, а не иному методу, *приобрѣтаются* каждымъ человѣкомъ въ своей жизни тѣ твердыя и положительныя свѣдѣнія, которыя человѣкъ прилагаетъ къ дѣлу, и которыя не служатъ ему только для книжныхъ занятій и литературныхъ упражненій.

Въ 1871 г., когда прочитанные мною по общему способу курсы строительнаго и инженернаго искусства были стараніями

и трудами воспитанниковъ первыхъ выпусковъ 1870 и 1871 гг., главнымъ образомъ—гг. Мальцева, Дубинина, Толстоухова и проч., составлены и литографированы, я, подъ впечатлѣніемъ и вліяніемъ того духа и направленія, которое одушевляло всѣхъ дѣятелей училища и которое, какъ это видно изъ предыдущаго объясненія, заключалось не въ стремленіи подражать и заимствовать существующіе формы и порядки, хотя бы они оказались по ихъ результатамъ мало производительными, но въ искреннемъ желаніи достигнуть въ предѣлахъ возможности истинно полезныхъ для страны результатовъ преподаванія, вошелъ съ представленіемъ къ директору училища, а затѣмъ, съ его одобренія, въ педагогическій совѣтъ о необходимости измѣнить существующій и общепринятый методъ преподаванія строительнаго и инженернаго искусства на другой, который болѣе соотвѣтствуетъ характеру и природѣ предмета и отъ слѣдованія которому можно ожидать большей пользы для слушателей. Я имѣлъ тогда честь объяснить совѣту, что строительное и инженерное искусство преподается всюду, вслѣдствіе устарѣвшихъ педагогическихъ порядковъ, весьма удобныхъ для профессоровъ, но не удобныхъ для пользы основательнаго усвоенія предмета, совершенно по тому же методу, какъ предметы исторіи, словесности и проч. словесныхъ наукъ, т. е. профессоръ, являясь въ аудиторію, читаетъ лекціи. При этомъ, чертежи, необходимые для объясненія, вычерчиваются имъ же мѣломъ на доскѣ, или же иногда пользуется настѣнными чертежами. Подобное чтеніе является вполне умѣстнымъ и, при обладаніи профессоромъ даромъ слова, даже крайне полезнымъ при чтеніи предметовъ, гдѣ, какъ, напримѣръ, при чтеніи произведеній изящной литературы, изложенія историческихъ событій и проч., требуется профессору, дабы слушатели усвоили предметъ, производить впечатлѣніе главнымъ образомъ на ихъ чувства. Словесныя чтенія и выводы на доскѣ могутъ быть полезны и при преподаваніи точныхъ, строго послѣдовательныхъ наукъ, какъ, напримѣръ, математики и механики, при условіи конечно, что профессоръ читаетъ свой предметъ ровно, медленно, безъ лишнихъ словъ и изображаетъ на доскѣ чертежи, буквы и цифры ясно, отчетливо, а при выводахъ не сбивается, не стираетъ написаннаго на доскѣ и вообще не поправляется, и, наконецъ, если при всемъ этомъ слушатели сидятъ достаточно близко къ доскѣ, дабы могли видѣть все, что профессоръ изображаетъ на доскѣ. Только при подобныхъ условіяхъ, въ виду точности и строгой послѣдовательности самаго предмета, слушатели (какъ я это знаю по собствен-

ному опыту, прослушавъ въ казанскомъ университетѣ лекціи незабвеннаго профессора А. Θ. Попова) могутъ не только понять лекцію, но и усвоить прочитанное профессоромъ не хуже и даже лучше, чѣмъ прочтя ту же лекцію по запискамъ.

Что же касается до строительнаго и инженернаго искусства и тому подобныхъ предметовъ, то по самому своему содержанію они обращаются не къ чувству и не къ воображенію, а къ уму и соображенію человѣка. Далѣе, такъ какъ эти предметы основываются на разнообразныхъ приложеніяхъ научныхъ данныхъ къ достиженію наилучшихъ устройствъ, способовъ и приѣмовъ удовлетворенія извѣстныхъ, но крайне разнообразныхъ требованій удобствъ, являющихся въ цивилизованномъ обществѣ, то эти предметы представляются по своей природѣ мало точными и послѣдовательными, т. е. они являются отрывочными, несистематическими.

Вслѣдствіе этого, человѣкъ, особенно молодой, учащійся, не будучи впередъ подготовленъ и не зная того предмета или вопроса, о которомъ онъ будетъ слушать профессора, не только не усвоить, но можетъ даже ничего и не понять изъ его лекціи, или если, при внимательномъ слушаніи, что и усвоить, то эти свѣдѣнія неизбежно будутъ отрывочны, несущественны и спутаны. При подобномъ методѣ преподаванія предметовъ искусства, самые лучшіе, даровитые слушатели ничего другого не могутъ пріобрѣсти (да и то только по прочтеніи записаннаго или литографированнаго курса), какъ только крайне поверхностно схваченныя знанія, пригодныя для сдачи экзамена. Человѣкъ серьезный, по окончаніи подобнаго курса ученія, вполне сознаетъ, что онъ ровно ничего изъ предмета дѣльнаго не усвоилъ, и начнетъ знакомиться съ вопросами предмета уже потомъ, по мѣрѣ надобности, читая спеціальныя сочиненія, но—главное—обращаясь за совѣтомъ и разъясненіями къ людямъ опытнымъ и спеціально на дѣлѣ знакомымъ съ предметомъ. Вообще предметъ искусства, занимающій среднее положеніе между мастерствомъ и чистою наукою, можетъ изучаться только личнымъ опытомъ и слушаніемъ объясненій опытныхъ спеціалистовъ. Сообразно этому условію долженъ употребляться такой методъ преподаванія предмета, при которомъ самостоятельность и саморазмышленіе учащагося были бы положены въ основаніе изученія предмета и чтобы затѣмъ учащійся, являясь на лекціи, могъ въ лицѣ профессора находить себѣ такого руководителя и спеціалиста, который могъ бы разрѣшать его сомнѣнія и давалъ бы ему разъясненія на вопросы, которые ему представляются неясными и неполными.

Изложивъ все предыдущее, я просилъ совѣтъ разрѣшить мнѣ принять совершенно новый методъ преподаванія строительнаго и инженернаго искусства и вести это преподаваніе слѣдующимъ образомъ:

1) Къ каждой лекціи слушатели прочитываютъ опредѣленное число листовъ литографированнаго курса.

2) Являясь такимъ образомъ въ классъ подготовленными съ содержаніемъ лекціи, они обращаются ко мнѣ, какъ профессору, за разъясненіемъ тѣхъ вопросовъ, которые казались для нихъ неясными и требующими разъясненія.

3) По разъясненіи всѣхъ вопросовъ и провѣркѣ, что дѣйствительно положенное число листовъ курса слушателями прочитано и удовлетворительно понято, остальное время лекціи посвящается на сообщеніе слушателямъ дополнительныхъ свѣдѣній о новѣйшихъ усовершенствованіяхъ и предположеній о возможныхъ дальѣйшихъ усовершенствованіяхъ. Сообщенія этого рода могутъ записываться слушателями или нѣтъ, по ихъ желанію и усмотрѣнію. Во всякомъ случаѣ слушатели не обязаны включать эти дополнительные свѣдѣнія въ свои отвѣты на репетиціяхъ и на экзаменахъ, гдѣ требованіе подробностей и дополненій значительно затруднило бы слушателей, особенно тѣхъ изъ нихъ, у которыхъ способности незначительны и которымъ каждый подробный курсъ необходимо приносить вредъ, лишая ихъ возможности болѣе основательно усвоить остальное. Между тѣмъ это—истина (болѣе непреложная, чѣмъ многія заключенія, выдаваемые за истину), что *немного твердо усвоенныхъ знаній лучше и полезнее для человека (и страны), чѣмъ болѣе обширныя знанія, но слабо и поверхностно схваченныя*. Кромѣ того, подобныя дополненія къ курсу на лекціи должны имѣть характеръ бесѣды опытнаго и знающаго специалиста съ начинающими молодыми техниками, которые успѣли познакомиться только съ общимъ основаніемъ предмета и нуждаются въ дополнительныхъ свѣдѣніяхъ и разъясненіяхъ. Вслѣдствіе этого бесѣда должна назначаться для даровитыхъ и интересующихся вопросами слушателей, а потому самое содержаніе бесѣды необходимо должно измѣняться каждый годъ сообразно съ составомъ курса и степенью того интереса, который оказываютъ слушатели къ предмету. Этотъ интересъ высказывается въ количествѣ и родѣ вопросовъ, которые задаютъ и возбуждаютъ слушатели. Чѣмъ составъ класса даровитѣе, вопросы серьезнѣе, многочисленнѣе и разнообразнѣе, такъ что, имѣя даровитыхъ слушателей, профессоръ не только просвѣщаетъ и настав-

ляетъ слушателей, но и самъ необходимо просвѣщается, потому что вопросы, которые ему задають даровитые слушатели и которые требуютъ разъясненія, иногда могутъ послужить къ лучшему освѣщенію предмета и выясненію такихъ его сторонъ, которыя могли бы безъ этого остаться незамѣченными.

4) Устное чтеніе лекцій сохраняется какъ исключеніе для изложенія необходимыхъ существенныхъ измѣненій курса, въ виду сознанія его недостатка, или въ виду необходимости, вслѣдствіе новаго успѣха искусства, ввести серьезныя къ курсу дополненія, изученіе которыхъ представляется поэтому необходимымъ и для малоспособныхъ слушателей въ курсѣ.

5) Свободное время отъ бесѣды или чтенія предоставляется слушателямъ для практическихъ занятій, черченія чертежей къ курсу и проч.

6) Репетиціи производятся письменно, такъ какъ по характеру предмета строительнаго и инженернаго искусства словесное спрашивание необходимо потребовало бы много времени.

7) Составленіе проектовъ и упражненій, въ виду недостаточности времени и незначительныхъ средствъ каѳедры строительнаго и инженернаго искусства, ограничить самымъ необходимымъ.

Въ дополненіе приведенныхъ соображеній о необходимости принять объясненный новый методъ преподаванія, я указывалъ, что при прежнемъ методѣ чтенія лекцій въ классѣ представляется невозможнымъ, безъ значительнаго увеличенія числа часовъ, сообщать слушателямъ свѣдѣнія о новѣйшихъ улучшеніяхъ въ области искусства, потому что даже при устраненіи изъ курса всѣхъ пустяковъ, о которыхъ говорилъ выше, остается еще много такихъ простыхъ подробностей и частныхъ, которыя вслѣдствіе ихъ большого спеціальнаго знанія, а главное потому, что онѣ не такъ общераспространенны, какъ первыя, является необходимымъ вводить въ курсъ, хотя при этомъ у профессора при словесномъ чтеніи теряется очень много времени, которое можно съ большею пользою употребить на болѣе серьезные вопросы. Такъ, напримѣръ, хотя совѣстно и бываетъ смѣшно серьезному профессору, обращаясь къ взрослымъ образованнымъ людямъ, входить въ изложеніе процесса ручной забивки свай и говорить о «танкѣ»; или тоже, читая о земляныхъ работахъ, говорить о «тачкахъ», «лямкахъ», «попахъ» и тому подобныхъ простыхъ предметахъ, съ которыми человѣкъ легко знакомится на первой работѣ, но именно потому, что эти работы не такъ обще распространены и что вслѣдствіе этого означенныя ихъ пустяки

подробности могутъ, будучи хорошо извѣстны одной части слушателей, оставаться совершенно неизвѣстными другой, является необходимымъ профессору включать ихъ въ свой курсъ и тратить время, которое можно бы употребить на объясненіе устройства и употребленія порохового копра и проч. новыхъ вещей по тѣмъ-же работамъ.

Въ 1871 г., когда я предложилъ ввести объясненный методъ чтенія и совѣтъ принять его, я, кромѣ приведенныхъ соображеній и ссылокъ на личный свой опытъ, не могъ привести никакого авторитетнаго указанія въ пользу предложеннаго метода. Болѣе того: я самъ предполагалъ, что этотъ методъ, хотя начальныя частныя его приложенія встрѣчались и прежде, является существенно новымъ, никѣмъ непредлагавшимся и нигдѣ неупотребляющимся. Уже впоследствии, въ 1875 г., я узналъ, что означенный методъ преподаванія былъ еще въ 1863 г., при разработкѣ университетскаго устава, предлагаемъ знаменитымъ Пироговымъ, для слѣдованія въ университетахъ при преподаваніи всѣхъ тѣхъ предметовъ, которые не сопровождаются демонстраціями.

По мысли г. Пирогова, студенты по всѣмъ подобнымъ предметамъ должны были готовиться по печатнымъ курсамъ и приходить къ профессору уже по прочтеніи статьи, для полученія разъясненій ихъ недоумѣнія, и выслушивать дополненія и измѣненія, которыя нашелъ бы необходимымъ сдѣлать профессоръ, въ виду новыхъ успѣховъ, сдѣланныхъ наукою и касающихся его специальности. Но мысль г. Пирогова большинствомъ была отвергнута и не принята къ осуществленію ¹⁾. Впоследствии, въ 1876 г., при посѣщеніи

¹⁾ О существованіи предложенія г. Пирогова я впервые услышалъ отъ одного доктора и потомъ то же слышалъ отъ многихъ лицъ, но, къ сожалѣнію, предложенія г. Пирогова самому мнѣ не удалось прочесть. На мой вопросъ доктору—почему были отвергнуты мысли такого ученаго и серьезнаго специалиста и притомъ еще педагога, какимъ считается Пироговъ, я получилъ отвѣтъ, съ которымъ всякій, обдумавъ его, вполне долженъ согласиться,—что устные чтенія лекцій предпочитаютъ профессорами, потому что они крайне для нихъ удобны, такъ какъ при этомъ чтеніи профессора вполне обезпечены, что ихъ не будутъ обезпокоивать студенты научными по ихъ предмету вопросами, на которые, по недостатку знанія и подготовки, не всякій профессоръ въ состояніи отвѣчать и давать разъясненія иначе, какъ по тѣмъ книгамъ и руководствамъ, изъ которыхъ они извлекаютъ, т. е. просто компилируютъ, свои лекціи. При устномъ чтеніи, дѣйствительно, можно читать лекціи, вовсе не понимая предмета и зная его только въ предѣлахъ программъ, т. е. очень немного. И если при подобномъ знаніи профессоръ обладаетъ даромъ краснорѣчиваго изложенія, любезенъ со своими слушателями и милостивъ на экзаменахъ, то онъ безъ труда можетъ приобрести извѣстность прекраснаго профессора, а если еще къ тому изъ своего болѣе или менѣе обширнаго предмета выберетъ какой нибудь болѣе или менѣе незначительный отдѣлъ и, за отдѣленіемъ 6 часовъ

филадельфійской выставки, я узналъ, къ моему удовольствію, что введенный мною методъ чтенія строительнаго и инженернаго искусства находится въ большомъ распространеніи въ Америкѣ, гдѣ этотъ методъ обязательно примѣняется не только къ чтенію предмета искусства, но даже частію и къ предметамъ чисто-научнымъ. Этому методу въ Америкѣ дается въ лучшихъ высшихъ специальныхъ учебныхъ заведеніяхъ и университетахъ такое предпочтеніе, что въ нѣкоторыхъ изъ нихъ устное чтеніе лекцій профессоромъ прямо запрещено и дозволяется имъ не иначе, какъ съ разрѣшенія совѣта, по представленіи соображеній, вслѣдствіе которыхъ профессоръ находитъ необходимымъ обратиться къ устному чтенію лекцій. Этими соображеніями могутъ быть появленія новыхъ научныхъ открытій и изслѣдованій, вслѣдствіе которыхъ принятія до того ученія, входившія въ печатные курсы и руководства, оказываются или недостаточными, или неполными, а потому требующими коренныхъ измѣненій и переработки.

Благодаря этому порядку и соединенному съ нимъ большому труду профессоровъ ¹⁾ при небольшомъ числѣ слушателей въ классахъ, американскія высшія учебныя заведенія являются дѣйствительными разсадниками серьезнаго высшаго образованія въ странѣ. Это образованіе такъ распространено и такъ серьезно, что приводитъ въ изумленіе такихъ ученыхъ, какъ гг. Прокторъ и Гесклэ. Основнымъ курсомъ или руководствомъ въ американскихъ школахъ является, по усмотрѣнію профессора, одно или нѣсколько печатныхъ руководствъ. Литографированные курсы вовсе неизвѣстны въ Америкѣ, потому что, какъ выражали мнѣ это профессора въ школахъ Шгэнсктеди и Трой, если профессоръ признаетъ возможнымъ

въ недѣлю на чтеніе лекцій, имѣя очень много времени, займется по излюбленному имъ отдѣлу болѣе усерднымъ компилированіемъ и, того болѣе, произведетъ самостоятельныя опыты изслѣдованія и напишетъ поэтому болѣе или менѣе толстую книгу, то, кромѣ славы прекраснаго профессора, человѣкъ можетъ приобрести, особенно въ своемъ кружкѣ, славу и извѣстность ученаго, которая очень часто, возникая въ результатъ занятій вопросами, не имѣющими значенія для страны, является бесполезною для народа и убыточною для страны, гдѣ правительство, какъ всюду, создавая высшее образованіе, имѣетъ цѣлью достигнуть этимъ пользы для народа.

¹⁾ По долгу справедливости и совѣсти я долженъ объяснить, что при одинаковости идеи самое осуществленіе ея мною въ техническомъ училищѣ и американскими профессорами въ ихъ учебныхъ заведеніяхъ имѣетъ между собою весьма мало сходства, или, правильнѣе, это сходство является такимъ, какое возможно между двумя изображеніями одного и того же предмета, изъ которыхъ одно является въ видѣ очерка едва наброшеннаго, да и то мѣломъ на черной неровной доскѣ, а другое представляется въ видѣ картины достаточно полной, искусными, твердыми

литографировать записки своего курса, то ему слѣдуетъ ихъ печатать, что удобнѣе и выгоднѣе. Записки, являющіяся замѣтками, требуютъ долгой обработки для того, чтобы ихъ возможно было печатать съ пользою для постороннихъ лицъ. Поэтому обыкновенно требуется много лѣтъ повторенія объясненій, чтобы изъ замѣтокъ слушателей и проч. могъ выработаться такой полный трудъ, который могъ бы быть напечатанъ и явиться взамѣнъ прежнихъ курсовъ. Такихъ новыхъ курсовъ имѣется теперь въ Америкѣ по инженерному искусству всего два. Къ сожалѣнію, у насъ не существуетъ ни одного печатнаго курса, который можно-бы было принять за руководство, а потому основаніемъ моего преподаванія до сихъ поръ является литографированный курсъ, составленный въ 1870 и 1871 гг. и подвергавшійся частнымъ измѣненіямъ въ 1872 и 1873 гг. Какъ при составленіи, такъ и при измѣненіяхъ только очень немногія статьи курса были мною просмотрѣны и исправлены, большая-же часть курса печаталась по запискамъ воспитанниковъ. Такъ какъ записки эти вначалѣ составлялись воспитанниками старательно и издавались со вниманіемъ, то первые изданные курсы были довольно удовлетворительны. Съ 1874 г., по мѣрѣ возрастанія численности классовъ, воспитанники, весьма понятно и весьма естественно, сознавая и видя, что настойчиво слѣдить за ихъ занятіями профессоръ не можетъ, стали все менѣе и менѣе серьезно относиться къ занятіямъ, стараясь ограничиться исполненіемъ только самаго необходимаго; а потому послѣдующіи изданія курсовъ являются уже простыми и притомъ очень плохими переписками первыхъ изданій. Явленіе диаметрально противоположное существующему въ Америкѣ относительно письменныхъ записокъ, дополненій и объясненій, дѣлаемыхъ

руками выполненной масляными красками на прочномъ фонѣ. Объясненіе подобной разницы находится въ общихъ и чисто личныхъ причинахъ. Насколько велика должна быть разница, можно понять изъ того, что американскіе профессора посвящаютъ для занятія со своими слушателями отъ 20 до 40 часовъ въ недѣлю.... и это 39 недѣль въ году! *При этомъ наибольшее нормальное число слушателей въ одномъ классѣ составляетъ всего около 20 человекъ*, и въ исключительныхъ случаяхъ, да и то только въ одной тройской школѣ, допускается 30 человекъ, но уже очень даровитыхъ и прилежныхъ. При болѣе богатой обстановкѣ кафедры приборами и моделями, при отличной *серьезной математической и научной* подготовкѣ слушателей, прохожденіе курса производится по печатнымъ руководствамъ, которыя существуютъ на англійскомъ языкѣ. Программы научныхъ и математическихъ предметовъ образованія во всякомъ случаѣ обширны, но зато все проходитъ серьезно и обстоятельно. Здѣсь, какъ и въ другихъ предметахъ преподаванія, ищутъ не количества, а качества и солидности знаній, и въ которыхъ человекъ при малѣйшемъ расположеніи можетъ идти и далѣе въ достиженіи обширныхъ, глубокихъ и потому производительныхъ знаній.

профессорами на лекціяхъ. Тамъ послѣдніе курсы, пользуясь копіями съ записокъ своихъ товарищей предшествующихъ курсовъ, постоянно улучшаютъ эти записки новыми разъясненіями, объясненіями и дополненіями профессоровъ. Такимъ образомъ въ концѣ концовъ, съ годами, образуются новые по предмету полные курсы, которые и издаются потомъ профессорами.

Литографированный мой курсъ строительнаго искусства обнимаетъ болѣе 100 листовъ обыкновенной писчей бумаги, не включая чертежей къ курсу. Въ этотъ литографированный курсъ не входятъ лекціи о водопроводахъ, которыя всегда дѣлаются устно. Недостатокъ времени не позволяетъ читать достаточно обстоятельно и законченно курсъ о водоснабженіи; такъ какъ эта статья читается въ концѣ года предъ экзаменомъ, то ни на репетиціяхъ, ни на экзаменахъ она не требуется. Въ виду появленія въ печати на русскомъ языкѣ не обширнаго, но очень хорошаго руководства по устройству водопроводовъ инженера Штукенберга, я при чтеніи статьи о водопроводахъ имѣю въ виду этотъ курсъ и потому главнымъ образомъ останавливаюсь въ своихъ лекціяхъ на указаніяхъ необходимыхъ къ тому курсу дополненій и измѣненій.

Изъ послѣднихъ объясненій видно, что программа строительнаго искусства выполняется какъ устными чтеніями, такъ и литографированнымъ курсомъ, съ словесными къ нему дополненіями, измѣненіями, разъясненіями и исправленіями, которыя записываются воспитанниками ихъ только запоминаящими. Эти измѣненія и дополненія являются весьма значительными въ статьѣ объ основаніяхъ, самой главной статьѣ въ инженерномъ искусствѣ, имѣющей общее значеніе и примѣненіе ко всѣмъ, какъ къ гражданскимъ, такъ и къ гидротехническимъ сооруженіямъ.

Подробная программа инженернаго искусства.

(III спец. классъ).

Пути сообщенія.

Грунтовые дороги.

1) Условія, отъ которыхъ зависитъ дурное или хорошее состояніе грунтовыхъ дорогъ. Вліяніе качества дороги, ширины шинъ и діаметра колесъ на тягу. Сущность средствъ улучшенія грунтовыхъ

дорогъ. Указаніе нѣсколькихъ пріемовъ улучшеній дорогъ при различныхъ грунтахъ. Практическія затрудненія и степень возможности исполненія этихъ улучшеній. Общее выраженіе условія тяги въ гору $Y = F \times \cos \alpha + (X + Q) \sin \alpha$, при опредѣленіи работы живыхъ двигателей, является вѣрнымъ только условно или въ предѣлахъ.

Мостовыя.

2) Общія условія, требуемыя отъ мостовыхъ хорошаго качества. Профиль мостовыхъ. Раздѣленіе мостовыхъ по роду матеріаловъ, употребляемыхъ для ихъ устройства. Объясненіе ихъ достоинствъ и недостатковъ. Тротуары.

Шоссе и желѣзныя дороги.

3) Объясненіе построенія профили и сущность устройства шоссе. Объясненіе порядка производства работъ по устройству новыхъ шоссе. Условія, отъ которыхъ зависитъ прочность и хорошее состояніе шоссе. Ремонтъ шоссе.

4) Общее понятіе о желѣзныхъ дорогахъ. Значеніе ихъ и обязанности инженера по отношенію проведенія устройства этихъ дорогъ для удовлетворенія потребностямъ улучшенія сообщеній. Разница условій и соображеній, которыя должны служить основаніемъ для опредѣленія направленій желѣзныхъ дорогъ и шоссе.

5) Объясненія правилъ и порядка нанесенія линій желѣзныхъ дорогъ между данными пунктами на 10 и 3-хъ верстныхъ картахъ. Объясненіе соображеній, которыми слѣдуетъ руководиться при опредѣленіи направленія линіи желѣзныхъ дорогъ между двумя данными пунктами.

6) Цѣль и порядокъ производства изысканій. Продольный профиль линіи желѣзной дороги. Объясненіе порядка составленія ея. Проведенія проэктной линіи и вычисленія красныхъ отмѣтокъ.

7) Изысканія въ мѣстностяхъ, для которыхъ нѣтъ 3-хъ-верстныхъ картъ. Закрѣпленіе линій. Скрытые знаки. Статистическія и другія свѣдѣнія, которыя необходимо собирать при изысканіяхъ. Окончательныя изысканія. Назначенія кривыхъ. Опредѣленія радиусовъ ихъ. Разбивка кривыхъ линій на мѣстности. Разбивка кривыхъ помощію абсциссъ и ординатъ. Разбивка помощію угловъ и хордъ.

Примѣчаніе. Каждый слушатель обязанъ до окончанія лекцій 2-го семестра представить въ видѣ упражненій линію желѣзной дороги, нанесенную на 3-хъ-верстной картѣ между

двумя пунктами по его выбору, лежащими другъ отъ друга на разстояніи отъ 60 до 100 верстъ, а равно составить по даннымъ ему нивелировочнымъ отмѣткамъ профиль полотна желѣзной дороги на протяженіи отъ 3-хъ до 8 верстъ.

8) Устройство полотна желѣзной дороги въ выемкахъ и насыпяхъ. Соображенія, которыя должны рѣшать вопросъ относительно устройства полотна на одинъ или два пути.

9) Объясненіе причинъ, отъ которыхъ зависитъ разрушеніе откосовъ, насыпей и вымоковъ. Объясненіе главнѣйшихъ основаній или сущности всѣхъ на первый взглядъ крайне разнообразныхъ способовъ укрѣпленія откосовъ. Укрѣпленія и отдѣлка откосовъ, вымоковъ и насыпей въ обыкновенныхъ и болѣе трудныхъ случаяхъ.

10) Составъ верхняго строенія желѣзныхъ дорогъ. Назначеніе балластного слоя. Условія и соображенія, которыя должны имѣться въ виду при выборѣ матеріала для балласта. Матеріалы, употребляемые до настоящаго времени и наиболѣе удовлетворяющіе требуемымъ условіямъ. Встрѣчающіяся въ настоящее время различныя устройства балластного слоя, ихъ сравнительныя удобства и неудобства.

11) Назначеніе опоръ для рельсовъ и требованія, которымъ опоры должны удовлетворять, или иначе—условія и соображенія, которыми слѣдуетъ руководиться при выборѣ матеріала и формы для опоръ. Объясненіе существующихъ нынѣ на желѣзныхъ дорогахъ разнообразныхъ формъ опоръ. Матеріалы, употребляемые въ настоящее время для опоръ. Относительныя достоинства и недостатки существующихъ опоръ по ихъ формѣ и матеріалу. Размѣры и размѣщенія шпаль, принимаемыхъ на европейскихъ и американскихъ желѣзныхъ дорогахъ.

12) Объясненіе общихъ основныхъ условій, которымъ должны удовлетворять рельсы. Матеріалы, употребляемые для выдѣлки рельсовъ, ихъ относительныя преимущества и недостатки. Соображенія, которыя должно имѣть въ виду при выборѣ размѣровъ и матеріала для рельсовъ при устройствѣ новой дороги. Существующія основныя формы (типы) рельсовъ. Сравнительныя достоинства и недостатки этихъ формъ. Раціональность формъ американскаго типа рельсовъ нынѣ установившагося и принятаго на всѣхъ, за малымъ исключеніемъ, желѣзныхъ дорогахъ въ Европѣ. Главныя части американскаго рельса и соображенія, которыя опредѣляютъ вычерчиваніе этого рельса.

13) Условія необходимыя для прочности и надежности рельсоваго пути. Спеціальное назначеніе различныхъ скрѣпленій рельсовъ

между собой и съ опорами. Существующія различныя укрѣпленія рельсовъ на опорахъ. Относительныя ихъ достоинства и недостатки. Существующія системы расположенія скрѣпленій рельсовъ между собою; ихъ достоинство и недостатки.

14) Условія, отъ которыхъ зависитъ безопасность движенія поѣздовъ. Ширина колеи на желѣзныхъ дорогахъ. Дѣйствительное и мнимое вліяніе этой ширины на цѣнность устройства желѣзныхъ дорогъ и на стоимость и удобства эксплуатаціи. Соображенія, которыя должны имѣться въ виду при укладкѣ рельсовъ въ прямомъ пути, въ насыпяхъ и выемкахъ. Соображенія, которыя должны имѣться въ виду при укладкѣ пути въ кривыхъ. Аналитическое изслѣдованіе вопроса о запасѣ ширины пути и возвышеніи внѣшняго рельса въ кривыхъ. Замѣчанія на результаты этихъ и подобныхъ аналитическихъ изслѣдованій. Объясненіе полной ихъ несостоятельности и потому совершенной неумѣстности въ строго научномъ отношеніи и бесполезности для цѣлей практическихъ приобѣгать къ подобнымъ аналитическимъ упражненіямъ для рѣшенія серьезныхъ по ихъ значенію, для сохраненія экономіи и прочности сооружений, вопросовъ практики и необходимости всегда обращаться къ указанію опыта или къ наблюденію надъ существующими постройками.

15) Устройство пересѣченій желѣзныхъ дорогъ. Назначеніе этихъ пересѣченій. Замѣна переводовъ поворотныхъ круговъ и тѣлѣжекъ пересѣченіями; условія, которыя опредѣляютъ уголъ пересѣченія. Пересѣченіе подъ прямымъ угломъ простѣйшаго устройства. Системы болѣе совершеннаго устройства пересѣченій съ сохраненіемъ непрерывности главнѣйшаго пути. Пересѣченіе подъ открытымъ угломъ. Системы крестовинъ. Зависимость ширины шипъ колесъ отъ устройства пути въ пересѣченіяхъ и вообще отъ размѣровъ частей крестовинъ; направляющіе рельсы на пути.

16) Назначеніе переводовъ. Сущность ихъ устройства. Различныя основныя системы переводовъ. Общія основныя условія, требуемыя отъ устройства стрѣлокъ и условія для системъ съ подвижными стрѣлками. Раздѣленіе стрѣлокъ по ихъ вычерчиванію въ планѣ, по матеріалу и очертанію ихъ профилей. Установка стрѣлокъ на пути, укрѣпленіе стрѣлокъ отъ начала (острія) до корня, укрѣпленіе въ корнѣ. Соединеніе обѣихъ стрѣлокъ въ одну систему.

17) Описаніе частей, изъ которыхъ состоятъ крестовины. Длина ихъ. Общія условія, которыя должны имѣться въ виду при устройствѣ крестовинъ. Матеріалъ и системы крестовинъ. Оцѣнка ихъ достоинствъ и недостатковъ. Рѣшеніе задачи расположенія частей перевода.

18) Назначеніе и употребленіе поворотныхъ круговъ и телѣжекъ. Устройства, замѣняющія поворотные круги. Объясненіе сущности устройства поворотныхъ круговъ. Условія и соображенія, которыя должны имѣться въ виду при проэктированіи поворотныхъ круговъ и ихъ деталей. Определеніе сравнительныхъ условий достоинствъ и недостатковъ различныхъ системъ устройства поворотныхъ круговъ. Назначеніе ряда поворотныхъ круговъ и расположеніе ихъ при различномъ разстояніи между путями и различныхъ діаметрахъ круговъ. Объясненіе сущности устройства телѣжекъ и различныхъ существующихъ системъ ихъ.

19) Назначеніе будокъ и казармъ. Расположеніе ихъ. Устройство переѣздовъ чрезъ насыпи и выемки. Назначеніе и устройство другихъ принадлежностей пути. Назначеніе станцій. Соображенія при выборѣ мѣстности для нихъ. Технические и другія условія этого расположенія. Размѣры площадей, занимаемыхъ подъ станціи. Раздѣленіе станцій по ихъ величинѣ и назначенію. Особыя принадлежности каждаго рода станцій. Расположеніе путей и сооружений на различныхъ станціяхъ. Временные и постоянные упоры, назначеніе, расположеніе и устройство ихъ. Порядоки и частности устройства станцій; сооружения, относящіеся къ станціямъ.

20) Объясненіе условій, отъ которыхъ зависитъ успѣшность или неуспѣшность производства работъ всѣхъ вообще значительныхъ сооружений и работъ устройства желѣзныхъ дорогъ въ частности. Объясненіе правильнаго хода работъ устройства желѣзныхъ дорогъ въ частности. Разсмотрѣніе главныхъ статей, на которыя раздѣляется оцѣнка стоимости желѣзныхъ дорогъ.

21) Общія понятія объ эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ. Части, на которыя распадается эксплуатація. Пассажирное движеніе. Потребности его. Товарное движеніе. Значеніе перегрузки. Происхожденіе жалобъ на затрудненія перегрузки. Дѣйствительныя затрудненія и затрудненія, зависящія главнѣйшимъ образомъ отъ неразумной эксплуатаціи. Невозможность полнаго устраненія перегрузки. Средства устраненія неудобства и уменьшенія цѣнности перегрузки. Вліяніе кривыхъ и уклоновъ на эксплуатацію. Способъ оцѣнки относительной выгоды избираемыхъ при изысканіи варіантовъ линій въ отношеніи выгоды эксплуатаціи линій въ будущемъ.

Желѣзно-конныя, атмосферныя и другія системы дорогъ.

22) Желѣзно-конныя дороги. Ихъ относительныя достоинства и недостатки. Случаи, гдѣ онѣ могутъ устраиваться предпочтительно

предъ паровыми. Различіе техническихъ условій устройства желѣзно-конныхъ дорогъ внѣ городовъ и въ городахъ. Соображенія при выборѣ формы рельса для тѣхъ и другихъ желѣзно-конныхъ дорогъ. Соображенія о подвижномъ составѣ. Наклонныя плоскости. Ихъ недостатки. Случаи употребленія. Системы Парамбулата и Ларманжа. Системы висячихъ дорогъ. Атмосферныя дороги.

Водяныя сообщенія.

23) Значеніе водяныхъ сообщеній—естественныхъ и искусственныхъ. Сравненіе ихъ съ желѣзными дорогами. Морскія сооруженія. Объясненіе основныхъ соображеній и условій при проектированіи расположенія и устройства морскихъ портовъ. Въ какой мѣрѣ и какъ означенныя условія удовлетворяются. Происхожденіе и передвиженіе наносовъ въ морскихъ портахъ. Устройство молъ и брекватеровъ.

24) Внутреннія водяныя сообщенія. Рѣчное судоходство. Препятствія, встрѣчаемыя судоходствомъ въ рѣкѣ. Происхожденіе, передвиженіе и осажденіе наносовъ въ рѣкахъ. Общія основныя соображенія и условія улучшенія судоходныхъ рѣкъ. Основные законы движенія воды въ рѣкахъ. Значеніе этихъ законовъ для опредѣленія улучшеній судоходствъ. Способы устраненія препятствій или вообще улучшенія судоходнаго состоянія рѣкъ. Приспособленіе малыхъ рѣкъ для сплаваго судоходства. Каналы. Назначеніе и устройство ихъ. Устройство шлюзовъ и полущлюзовъ. Устройство плотинъ для подъема воды въ рѣкахъ.

25) Устройство маяковъ и набережныхъ. Назначеніе и устройство различныхъ степеней, элинговъ и доковъ. Критическое разсмотрѣніе различныхъ системъ элинговъ и доковъ.

26) Средства и способы устраненія въ рѣкахъ и морскихъ портахъ камней и подвижныхъ наносовъ. Объясненіе главнѣйшихъ системъ и типовъ землечерпательныхъ машинъ. Разсмотрѣніе системъ землечерпательницъ — относительно пригодности ихъ для выемки ила и для другихъ болѣе твердыхъ грунтовъ. Объясненіе условій, отъ которыхъ зависитъ успѣшность землечерпательныхъ работъ. Главныя части и принадлежности землечерпательницъ (съ черпаками) и вліяніе устройства и выдѣлки ихъ на успѣшность дѣйствія.

27) Изслѣдованіе вопроса о цѣнности землечерпательныхъ работъ. Передвиженіе землечерпательницъ и приспособленіе для выдѣлки поднимаемаго черпаками грунта. Объясненіе способовъ земле-

черпанія. Количество необходимыхъ рабочихъ для управленія землечерпательницами. Случайности, встрѣчаемыя при землечерпаніи, и средства устраненія ихъ. Устройство шаландъ для отвозки грунта. Критическое разсмотрѣніе различныхъ системъ шаландъ.

Мостовыя сооруженія.

Трубы.

28) Различныя назначенія мостовыхъ сооружений. Раздѣленіе мостовыхъ сооружений по ихъ назначенію и по величинѣ ихъ отверстій. Назначеніе и устройство трубъ. Условія, на которыя необходимо обращать особенное вниманіе при проектированіи трубъ и вообще мостовыхъ сооружений. Необходимыя предварительныя изслѣдованія для опредѣленія размѣра отверстій и главныхъ подробностей устройства мостовыхъ сооружений. Устройство трубъ изъ различныхъ матеріаловъ. Средства обезпеченія трубъ отъ разрушенія. Выборъ мѣста для проложенія трубъ. Каменные трубы съ плоскимъ покрытіемъ. Условія, которыя необходимо наблюдать при проектированіи ихъ размѣровъ. Размѣръ свода и устоевъ трубъ. Замѣчанія относительно аналитическихъ или такъ называемыхъ теоретическихъ формулъ. Преимущество эмпирическихъ формулъ въ примѣненіи къ опредѣленію размѣровъ частей трубъ. Общій видъ эмпирическихъ формулъ, которыми пользуются и должны пользоваться на практикѣ. Назначеніе крыльевъ откосныхъ и обратныхъ, сравнительное преимущество и недостатки тѣхъ и другихъ. Укрѣпленіе наружной поверхности крыльевъ. Косыя и наклонныя трубы. Отдѣлка внутренней поверхности сводовъ и трубъ. Порядокъ проектированія трубъ.

Примѣчаніе. Каждый слушатель обязанъ составить до окончанія лекцій 2-го семестра проектъ трубы по даннымъ отверстию трубы и высотѣ насыпи.

Мосты.

29) Общія соображенія, которыя необходимо имѣть въ виду при опредѣленіи общей величины отверстій мостовыхъ сооружений. Соображенія относительно выбора одного или нѣсколькихъ отверстій по суммѣ равныхъ одному отверстию, опредѣленному расчетомъ. Изслѣдованіе вліянія подраздѣленія одного отверстия на нѣсколько меньшихъ. Элементы (части), изъ которыхъ состоятъ мостовыя сооружения. Раздѣленіе мостовыхъ сооружений по роду матеріаловъ

и замѣчаніе относительно преимущества и недостатковъ мостовъ изъ различныхъ матеріаловъ. Раздѣленіе мостовыхъ сооружений по роду устройства опоръ, по направленію продольной оси моста къ рѣкѣ, по конструкціи мостовыхъ фермъ и по характеру укрѣпленія ихъ.

30) Мостовыя опоры. Характеристическія особенности устройства устоя и быка. Матеріалы, изъ которыхъ устраиваются эти опоры, преимущества и недостатки опоръ различныхъ матеріаловъ. Устройство деревянныхъ, металлическихъ, каменныхъ и смѣшанныхъ опоръ. Опредѣленіе размѣровъ устоевъ. Объясненіе нелѣпности такъ называемой теоріи распора земли (устойчивости откосовъ, насыпей и выемокъ, подпорныхъ стѣнокъ и пр.) Винклера и Мора и несостоятельность всѣхъ безъ исключенія остальныхъ теорій распора земли. Полная невозможность, за отсутствіемъ необходимыхъ данныхъ и наблюденій, создать теорію устойчивости стѣнокъ, подверженныхъ распору земли, и потому необходимость при опредѣленіи размѣра стѣнокъ, устоевъ или вообще подпорныхъ стѣнокъ руководиться опытными данными, хотя выраженными эмпирическими формулами. Размѣръ полки. Задѣлка устоевъ въ насыпи. Форма очертанія каменныхъ быковъ. Повѣрка ихъ устойчивости. Устройство ледорѣзовъ деревянныхъ и каменныхъ. Очертаніе послѣднихъ. Главнѣйшія условія, на которыя слѣдуетъ обращать особое вниманіе при устройствѣ мостовыхъ сооружений. Условія, отъ которыхъ главнѣйшимъ образомъ зависитъ успѣшность и экономичность возведенія мостовыхъ сооружений.

31) Назначеніе полотна мостовыхъ сооружений. Соображенія при опредѣленіи ширины полотна въ деревянныхъ мостахъ и въ желѣзныхъ подъ желѣзную дорогу и для обыкновеннаго проѣзда съ покрытіемъ досками или мостовой. Особенности устройствъ и прикрѣпленія полотна въ мостахъ американскихъ инженеровъ. Научныя и практическія преимущества этого устройства предъ тѣмъ же устройствомъ въ европейскихъ мостахъ. Замѣчанія относительно употребленія для мостового полотна двухъ рядовъ досокъ. Замѣчанія относительно расчета размѣровъ переводовъ, прогоновъ и прочихъ частей мостового полотна. Устройство каменныхъ мостовъ. Устройство тротуаровъ въ деревянныхъ, металлическихъ и каменныхъ мостахъ.

32) Общее значеніе слова «ферма» въ мостовыхъ сооруженияхъ. Общія соображенія при опредѣленіи длины и комбинированія системы фермъ въ мостовыхъ сооруженияхъ. Фермы деревянныхъ и смѣшан-

ныхъ мостовъ. Основные соображенія при устройствѣ и комбинаціи фермъ. Главнѣйшіе системы или виды деревянныхъ фермъ простѣйшаго вида. Замѣчанія относительно неудобства системы фермъ Гау. Устранимыя и неизбѣжныя неудобства вообще всѣхъ смѣшанныхъ фермъ. Средства устраненія первыхъ, сдѣланныя американскими инженерами. Связь фермъ между собою. Замѣчанія о качествѣ лѣса для деревянныхъ фермъ.

33) Начало возникновенія металлическихъ мостовъ въ Америкѣ, затѣмъ въ Англіи. Замѣчанія относительно употребленія для мостовыхъ сооружений чугуна, желѣза и стали. Перечисленіе главнѣйшихъ системъ или видовъ мостовыхъ желѣзныхъ фермъ, употребляемыхъ въ Европѣ, и системъ, употребляемыхъ въ Америкѣ. Различія основаній тѣхъ и другихъ. Объясненіе о происхожденіи европейскихъ типовъ и нераціональности ихъ устройства или, иначе, несоотвѣтствія ихъ очертанія теоретическимъ научнымъ требованіямъ. Недостатки этихъ типовъ въ практическомъ отношеніи. Объясненіе превосходства, какъ въ теоретическомъ, такъ и въ практическомъ отношеніяхъ, американскихъ новѣйшихъ типовъ мостовъ.

34) Балки разрывныя и неразрывныя. Преимущества, приписываемыя неразрывнымъ балкамъ. Существенный неустранимый недостатокъ этихъ балокъ. Замѣчанія относительно повышенія и пониженія опоръ и относительной величины пролетовъ въ неразрывныхъ многопролетныхъ балкахъ. Замѣчанія относительно числа пролетовъ, которые могутъ съ выгодой покрываться одною неразрывною балкою согласно изслѣдованіямъ Винклера. Значеніе, которое можно придавать аналитическимъ расчетамъ неразрывной балки. Причины ложности этихъ расчетовъ и невѣрности ихъ приложеній. Полуразрывныя фермы и разные виды фермъ разрывныхъ между опорами. Системы Сидлея и Гербера. Основанія этихъ системъ. Мостъ рѣки Кентукки. Научное значеніе его постройки. Система инженера Гемберлея жесткаго висячаго моста Пойнтъ-Бриджъ въ Питсбургѣ. Подкосная система въ примѣненіи къ желѣзнымъ мостамъ; разногласія и несостоятельности заключенія объ этой системѣ Винклера и Эйрольда. Заключительныя объясненія условій, опредѣляющихъ рациональность и нераціональность конструкцій системы фермъ. Прогибъ фермъ. Значеніе выгиба фермъ, даваемое при сборкѣ, для прочности моста. Установка ихъ на опорахъ.

35) Основные соображенія при расчетѣ мостовыхъ фермъ. Различные роды нагрузки. Данные, которыя необходимо знать или предварительно опредѣлить, приступая къ расчету моста. Изслѣдо-

ванія англійскихъ инженеровъ и парламентской комисіи относительно предѣльныхъ и прочныхъ напряженій металловъ, допускаемыхъ въ мостовыхъ сооруженіяхъ. Различіе взгляда и окончательныхъ выводовъ означенныхъ инженеровъ и комисіи со взглядами и выводами, принимаемыми европейскими инженерами и профессорами, не производившими никакихъ работъ, ни даже опытовъ и изслѣдованій въ большихъ размѣрахъ и предполагающими поѣтому возможнымъ или достаточнымъ искать рѣшеніе вопросовъ, относящихся къ теоріи мостовыхъ сооруженій, путемъ приложенія къ этимъ вопросамъ математическаго анализа при допущеніи въ основаніи предположеній и условій несуществующихъ и немогущихъ существовать въ дѣйствительности, на практикѣ, или дѣлать выводы и заключенія изъ опытовъ, производимыхъ въ незначительныхъ размѣрахъ и при условіяхъ, отличныхъ отъ условій, при которыхъ долженъ дѣйствовать инженеръ на практикѣ. Объясненіе неосновательности, а иногда совершенной нелѣпости ученія европейскихъ аналитиковъ, неправильно носящихъ названіе теоретиковъ, какъ-то: Винклера, Колинъона, Бресса и пр., и происхожденія ихъ забужденій, къ которымъ непричастны ни американскіе инженеры, ни большинство американскихъ профессоровъ, а равно ни наиболѣе серьезные ученые въ Англіи, Германіи и Франціи. Поясненія этого на примѣрахъ возведенныхъ и возводимыхъ сооружений въ Америкѣ и въ Европѣ. Разность результатовъ, достигаемыхъ направленіемъ ученія (теорій) въ Америкѣ и въ Европѣ.

36) Теоретическая формула Гордона (Ранкина) съ коэффиціентами, измѣненными Унвайномъ, для опредѣленія сопротивленія частей, подверженныхъ усилю сжатія, т. е. вообще колоннъ и въ частности раскосовъ и стоекъ въ фермахъ. Выводъ формулы Гордона или Ранкина. Объясненіе полной неосновательности остальныхъ формулъ для опредѣленія сопротивленія колоннъ сжатію, въ особенности же аналитической или такъ называемой теоретической формулы сопротивленія колоннъ. Признаки, отличающіе дѣйствительно научные теоретическіе выводы отъ ложно-научныхъ аналитическихъ выводовъ. Опасность увлекаться и того болѣе довѣрять этимъ послѣднимъ выводамъ въ приложеніи ихъ къ дѣлу. Привести примѣръ ошибочности вывода, къ которому пришелъ профессоръ Колинъонъ относительно сплошныхъ и рѣшетчатыхъ фермъ и который имъ предлагается за истинный. Опредѣленіе собственнаго вѣса мостовъ. Эмпирическая формула для этого германскихъ инженеровъ. Недостаточность ея. Формула англійскаго инженера Которнъ-

Унвайна. Относительная рациональность построения этой формулы. Выводъ, къ которому приводятъ ея изслѣдованія по отношенію опредѣленія наивыгоднѣйшаго числа или величины отверстій много-пролетныхъ мостовъ, при извѣстной стоимости единицы вѣса металла въ дѣлѣ и опоръ. Форма звеньевъ въ американскихъ мостахъ. Способы выдѣлки ихъ. Опредѣленіе размѣровъ звеньевъ и болтовъ.

37) Замѣчанія относительно величины и расположенія подвижного груза, принимаемого при расчетѣ. Общій расчетъ балки, лежащей на многихъ опорахъ, по способу Клаперона, и приложенія этого расчета къ случаю балки, нагруженной между пролетомъ равномерно. Очертаніе кривыхъ наибольшихъ напряженій и рѣзущихъ усилій въ масштабѣ размѣра листовъ. Расчетъ поясовъ и опредѣленіе размѣра частей въ жесткихъ фермахъ. Точные способы опредѣленія напряженій въ частяхъ фермъ. Способъ расчета Риттера. Основанія этого способа. Преимущества точныхъ способовъ расчета. Условія, при которыхъ они могутъ быть примѣнимы съ большею надежностью на вѣрность ихъ приложенія. Объясненіе главныхъ основныхъ соображеній, которыми должны руководствоваться инженеры при выборѣ того или другого способа или приѣма расчета. Отсутствие необходимости усвоивать подробности способовъ Риттера и друг. и необходимость руководиться исключительно знаніями статики и свойствъ сопротивленія матеріаловъ. При помощи этихъ знаній всегда возможно сдѣлать точный расчетъ любой правильно комбинированной конструкціи мостовой или иной фермы гораздо лучше и никакъ не хуже, чѣмъ по лучшему способу, т. е. по способу Риттера. Постоянно въ европейской технической литературѣ появляющіяся, неправильно называемыя теоретическими, въ дѣйствительности же исключительно аналитическія, сочиненія, наполняемыя неумѣстными приложеніями высшаго анализа къ рѣшенію вопросовъ инженернаго искусства, являются по меньшей мѣрѣ совершенно бесполезными для дѣла инженернаго искусства, и затѣмъ значеніе и, притомъ серьезное, имѣютъ только тѣ рѣдко встрѣчающіяся въ европейской технической литературѣ труды, которые представляютъ результаты опыта и наблюденій.

Примѣчаніе. Каждый слушатель обязанъ составить въ теченіе 2-го полугодія и представить къ экзамену, по крайней мѣрѣ за недѣлю до дня экзамена, проектъ моста по даннымъ ему величинѣ пролета и системѣ. При мостѣ должны быть показаны и опоры для данной высоты насыпи полотна дороги, глубины рѣки, а также показаны основанія для даннаго грунта, если только основанія не входили въ задачу проекта трубы.

Объясненія къ программѣ инженернаго искусства.

Все, что было высказано въ объясненіи къ программѣ II спеціального класса, относится и къ настоящей программѣ. Затѣмъ нахожу необходимымъ объяснить, что этотъ курсъ (III спец. классъ) обширнѣе и серьезнѣе перваго. Это произошло не случайно, а вслѣдствіе содержанія самаго предмета. Во II спеціальномъ классѣ наибольшая часть курса относится къ постройкѣ зданій. При всей несомнѣнной обширности и кажущейся возможности подробно изучить вопросъ постройки зданій и потому необходимости въ болѣе обширномъ курсѣ, незначительнаго обсуждения достаточно для выясненія, что курсъ устройства зданій безъ ущерба изученію предмета не долженъ быть обширенъ и что—наоборотъ—курсъ путей сообщенія необходимо долженъ быть прочитанъ обширно. Дѣло въ томъ, что при подробномъ изученіи устройства зданій являются весьма сложныя и притомъ мелочныя детали, введеніе которыхъ въ курсъ только усложняетъ усвоеніе предмета начинающему, потому что за изученіемъ деталей теряются самая идея и сущность предмета и человѣкъ, находясь на школьной скамьѣ, можетъ запомнить, но ни въ какомъ случаѣ не усвоить разумно детали, происхожденіе которыхъ является случайнымъ. Наполненіе курсовъ подобными, имѣющими, однако, свое полезное значеніе, деталями ведетъ къ бесполезному затрудненію слушателей и вредно для успѣха искусства, потому что создаетъ въ слушателяхъ воззрѣніе, что въ копированіи, а не въ создаваніи самостоятельно деталей заключается знаніе. При подобномъ взглядѣ, техникъ, выходя на дѣло, и впослѣдствіи всегда ищетъ средства исполненія не въ собственномъ размысленіи и примѣненіи основныхъ началъ науки и искусства, каждый разъ сообразно мѣстнымъ условіямъ, а въ копированіи сооружений и деталей изъ книгъ, и, не имѣя послѣднихъ, или не находя въ нихъ желаемой детали, онъ чувствуетъ себя безпомощнымъ и не найдетъ даже въ такихъ простыхъ, но новыхъ случаяхъ, разрѣшеніе которыхъ не затруднитъ даже простого десятника. Кромѣ того, знанія возведенія построекъ пріобрѣтаются главнымъ образомъ, какъ и всякое мастерство, личнымъ опытомъ, и потому молодые техники, по выходѣ на практику, не могутъ приступать къ возведенію сложныхъ и цѣнныхъ зданій, да и наврядъ-ли можетъ это отъ нихъ потребоваться, потому что въ каждой мѣстности и въ каждомъ городѣ найдетъ архитекторъ, который, при болѣе спеціальной начальной своей теоретической подготовкѣ въ устройствѣ

зданій, имѣть уже и опытъ въ этомъ дѣлѣ. Вопросъ совершенно иной въ отношеніи устройства путей сообщенія. Людей или технику, которые были бы основательно знакомы съ устройствомъ грунтовыхъ дорогъ, шоссе и желѣзныхъ дорогъ и того болѣе понимали бы всѣ требованія этого устройства, почти не имѣется въ Россіи, особенно въ провинціяхъ. Нѣтъ даже на русскомъ языкѣ порядочныхъ сочиненій по предмету устройства желѣзныхъ дорогъ. Между тѣмъ случаи устройства или улучшенія путей сообщенія необходимы и всегда могутъ представиться технику, который долженъ заниматься фабричнымъ производствомъ. Это производство и выгодность его въ значительной степени зависятъ отъ облегченія и удешевленія перевозки матеріаловъ. Даже устройство улучшеннаго сообщенія внутри завода и на работахъ можетъ привести къ весьма значительнымъ сбереженіямъ. Но техники незнакомые и обстоятельно не изучившіе устройства путей сообщенія не въ состояніи найдтись и успѣшно справиться съ подобнымъ дѣломъ. Вотъ почему существенно необходимо технику обстоятельно изучить устройство путей сообщенія, и это изученіе вполне возможно, пользуясь литографированными лекціями и объясненіями профессора, потому что предметъ устройства и улучшенія сообщеній вовсе не такъ сложенъ по своимъ деталямъ, которыя, къ тому же, подчиняются систематическому изученію, такъ какъ въ основаніи ихъ лежитъ только требованіе удовлетворенія опредѣленнымъ условіямъ красоты и случайныхъ удобствъ, столь необходимыхъ при устройствѣ зданій.

Курсъ устройства грунтовыхъ дорогъ, шоссе и желѣзныхъ дорогъ, съ принадлежащими къ послѣднимъ сооруженіями, занимаетъ до ста литографированныхъ листовъ. Объ эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ упоминается только очень кратко, но самое устройство желѣзныхъ дорогъ читается со всѣми подробностями, такъ что курсъ по этому предмету вполне законченъ. Подробныя знанія устройства желѣзныхъ дорогъ необходимы для оканчивающихъ курсъ въ высшихъ спеціальныхъ заведеніяхъ, приготавливающихъ механиковъ. Эти знанія необходимы не только для прямого ихъ приложенія къ устройству желѣзнодорожныхъ сообщеній, но также для того, чтобы инженеры-механики, занимаясь и предназначаясь къ занятіямъ на желѣзныхъ дорогахъ, главное по механической части устройства и ремонта подвижнаго состава, могли вполне основательно относиться къ вопросу и задачамъ, представляющимся при ремонтѣ подвижнаго состава и постройкѣ новыхъ вагоновъ и локомотивовъ. Очень понятно,

что устройство подвижного состава должно сообразовать съ устройствомъ того пути, по которому онъ долженъ двигаться. Въ пренебреженіи или невѣдѣніи основныхъ условій и положенія желѣзнодорожнаго пути въ натурѣ заключается источникъ тѣхъ грубыхъ ошибокъ, которыя встрѣчаются въ устройствѣ подвижного состава, и тѣхъ высоко комическихъ ученыхъ, во вкусѣ академика Лагода, произведеній, которыя иногда появляются въ печати ¹⁾. Очень понятно, тѣ люди, которыхъ не учили или которые не достигли яснаго понятія того, что не желѣзные дороги существуютъ для локомотивовъ и вагоновъ, а локомотивы и вагоны существуютъ для желѣзныхъ дорогъ, не въ состояніи сдѣлать ничего дѣйствительно серьезнаго и путнаго для устройства подвижного состава, предполагая, что желѣзные дороги должны приспособляться къ подвижному составу, и предполагая, что гладкій и ровный на бумагѣ желѣзный путь можетъ устраиваться и поддерживаться, хотя *приблизительно*, таковымъ и въ натурѣ, инженеръ-техникъ можетъ съ пользою заниматься всѣмъ, но только не устройствомъ подвижного

¹⁾ Американскій подвижной составъ (вагоны и локомотивы) всегда довольно высоко цѣнился серьезными учеными-практиками въ Европѣ. Онъ крайне распространенъ въ Южной Америкѣ и уже нѣсколько лѣтъ окончательно вытѣснилъ изъ Канады англійскій подвижной составъ. Полное, однако, признаніе превосходства американскаго подвижного состава предъ европейскимъ явилось только послѣ филаделфійской выставки. Это признаніе выражено европейскими правительственными комиссарами въ ихъ официальныхъ докладахъ о выставкѣ и всѣми англійскими и другими инженерами-механиками, которые изучали и ѣздили для этого на локомотивахъ по американскимъ и по европейскимъ желѣзнымъ дорогамъ. Посланный австралійскимъ колоніальнымъ правительствомъ инженеръ Томасъ Гиджгинбасомъ (Thomas Higginbathom) для осмотра, изслѣдованія и выбора лучшихъ типовъ локомотивовъ и вагоновъ для принятія ихъ на австралійскихъ желѣзныхъ дорогахъ, объѣхавъ въ 1874—1875 гг. Америку, Канаду, Англию, Францію и всю Германію до нашей границы и обстоятельно познакомившись со всѣми типами подвижного состава и локомотивовъ, заявилъ, что наилучшими типами подвижного состава локомотивовъ и вагоновъ являются американскіе локомотивы и вагоны. Съ 1876 г. американскіе локомотивы стали вытѣнять англійскіе изъ Австраліи. Но этого еще мало: на наибольшей по протяженію дорогъ въ Англіи, именно Мидландъ, идущей изъ Лондона въ Глазговъ, въ 1877 г. постановлено постепенно замѣнять нынѣшній подвижной составъ вагоновъ американскимъ. По этому случаю нельзя не припомнить, что нѣкогда главное управленіе путей сообщенія въ Россіи, слѣдовательно наши русскіе инженеры того серьезнаго солиднаго образованія, которое давалось сорокъ лѣтъ тому назадъ въ институтъ путей сообщенія (пока существовалъ тотъ духъ и то направленіе, которые были даны институту первыми его организаторами гг. Базеномъ, Клаперономъ, Бетанкуротъ и ихъ ближайшими преемниками), будучи призваны для устройства первой русской желѣзной дороги, послѣ ближайшаго ознакомленія съ европейскимъ и германскимъ типами устройства желѣзнаго пути и подвижного состава, остановились и приняли американскій типъ. Такимъ образомъ

состава. Первое, съ чего должно начаться изученіе устройства и ремонта подвижного состава, это съ самаго подробнаго и обстоятельнаго изученія устройства желѣзныхъ дорогъ. Только при знаніи всего этого, начиная отъ устройства полотна, укладки пути и до устройства и расчета стрѣлокъ и переводовъ, техникъ будетъ въ состояніи относиться здраво и сознательно къ общимъ главнымъ подробностямъ устройства подвижного состава и въ случаѣ ремонта находить дѣйствительныя причины поломокъ и открывать мѣры и способы ихъ устраненія въ будущемъ. Вотъ почему изученіе устройства желѣзныхъ дорогъ для инженеровъ-механиковъ является болѣе необходимымъ и болѣе серьезнымъ, чѣмъ изученіе архитектуры.

Знаніе подробностей устройства водяныхъ сообщений, необходимое для инженеровъ путей сообщенія, является менѣе важнымъ и необходимымъ для инженеровъ-механиковъ, но общее знакомство съ основаніемъ предмета все-таки необходимо для полноты образованія, въ виду серьезности самаго вопроса о водяныхъ сообщенияхъ. Имѣя это въ виду, курсъ водяного сообщенія проходитъ весьма

были приняты устройство полотна и рельсовъ американскаго типа—въ то время какъ въ Европѣ еще пробавлялись двухголовыми рельсами и расчетами доказывали, что этотъ типъ лучше американскаго. Только къ концу пятидесятихъ годовъ американскій типъ былъ принятъ окончательно и почти повсемѣстно въ Европѣ, и за это русскому народу и правительству надо благодарить Провидѣніе, потому что не случись этого и продолжай Европа, т. е. Франція и Германія, держаться своихъ двухголовыхъ рельсовъ, то навѣрно этотъ типъ былъ бы введенъ у насъ по всѣмъ желѣзнымъ дорогамъ нашими послѣдующаго поколѣнія *учеными* инженерами, которые съ легкимъ сердцемъ приняли европейскій типъ подвижного состава взамѣнъ уже введеннаго въ страну американскаго. Опытами, произведенными надъ вагонами разныхъ типовъ въ Австріи, было уже выяснено, что сопротивленіе движенія вагоновъ 8-ми-колесныхъ американскаго типа значительно, особенно въ кривыхъ, менѣе того же сопротивленія движенія 4-хъ-колесныхъ вагоновъ европейскаго типа. Но опытъ для *ученыхъ* во вкусъ академика Лагода ничего не значить, потому нельзя особенно удивляться, что, не смотря на свидѣтельство опыта, подтверждающее большую устойчивость 8-ми-колесныхъ вагоновъ американскаго типа, этотъ типъ былъ оставленъ въ Россіи и въ Европѣ; также весьма понятно, почему въ Америкѣ, гдѣ свѣдѣть за всѣмъ, что дѣлается въ Европѣ, и быстро усваиваютъ хорошее, были американскими инженерами сохраненъ этотъ типъ. Постепенно улучшая детали его, американцы достигли устройства такихъ прекрасныхъ вагоновъ, что даже ихъ національные враги и противники, англичане, находятъ нужнымъ заимствовать отъ нихъ устройство. Последнее хотя и лестно для молодой націи, но не особенно можетъ интересовать американцевъ, для которыхъ должно быть важнѣе сознаніе, что, благодаря уму и знанію своихъ инженеровъ, они могутъ ѣздить по своимъ желѣзнымъ дорогамъ съ крутыми кривыми и скатами, дурно или даже вовсе не ремонтируемымъ, и притомъ ѣздить съ большей чѣмъ въ Европѣ и Россіи средней скоростью, почти съ тѣми-же шансами несчастій какъ въ Европѣ и у насъ при тихой ѣздѣ, лучшимъ надзоромъ и далеко болѣе лучшимъ и цѣннымъ ремонтъ пути.

кратко. Я излагаю только основныя начала устройства сооружений, имѣя при этомъ въ виду дать слушателямъ твердое основаніе для яснаго пониманія задачи сооружений, составляющихъ предметъ водяного сообщенія, дабы они могли, въ случаѣ надобности, заняться выполнѣнъ сознательно этими сооружениями, познакомившись только съ деталями. Въ виду того, что инженеры-техники могутъ быть, согласно ихъ спеціальности, приглашаемы на заводы, занимающіеся судостроеніемъ, я почти не касался устройства маяковъ, но изложилъ болѣе подробно устройство элинговъ и стопелей. Въ силу того-же соображенія—занятій инженеръ-механиковъ на заводахъ и вообще на работахъ, гдѣ требуется особое знаніе механики—я читалъ довольно подробно о землечерпательныхъ машинахъ. Само собою, здѣсь, какъ и всюду, я не вхожу въ устройство частныхъ, деталей, относительно которыхъ разъ навсегда образованный техникъ долженъ усвоить, что, зная законъ вещей, онъ долженъ осуществлять ихъ каждый разъ сообразно съ мѣстными условіями и средствами выполнения; что въ каждомъ случаѣ важно знаніе сущности требованій и условій деталей, частности-же ихъ должны разрабатываться самимъ техникомъ, который принимается за выполненіе работъ, и что поэтому заимствование и копированіе частныхъ изъ существующихъ устройствъ является въ большинствѣ случаевъ признакомъ невѣжества или неспособности техника.

Устройства мельничныхъ запрудъ я не читаю, потому что статья эта является болѣе умѣстной при чтеніи устройства мельницъ, такъ какъ *главная цѣль сооруженія опредѣляетъ частности его устройства*. При хорошемъ усвоеніи курса строительнаго и инженернаго искусства и особенно инженеръ, хорошо прошедшій курсъ основаній, не можетъ затрудниться устройствомъ мельничныхъ плотинъ, которыя должны быть по преимуществу весьма простаго устройства, а потому самое краткое упоминаніе въ курсѣ устройства мельницъ или въ курсѣ гидравлики объ общемъ видѣ и цѣли устройства плотинъ можетъ быть достаточно. Впрочемъ, это устройство можетъ входить и въ курсъ водяныхъ сообщеній, иначе въ курсъ гидротехническихъ сооружений. Въ такомъ случаѣ весь вопросъ устройства мельничныхъ плотинъ, включая описаніе устройства новыхъ замѣчательныхъ по своей прочности и дешевизнѣ американскихъ плотинъ, можетъ быть исчерпанъ въ три или четыре лекціи.

Курсъ мостовъ, по тѣмъ же соображеніямъ и на тѣхъ же основаніяхъ, проходитъ обстоятельно и настолько обширно, чтобы обладающіе способностями воспитанники, прослушавши курсъ, были въ

состояніи спроектировать и выполнить въ каждомъ случаѣ, когда это потребуетъ, мостовое сооруженіе раціональной системы, или также хотя и не раціональныхъ, но наиболѣе употребительныхъ системъ. Къ числу первыхъ относятся всѣ системы «статически опредѣленные», т. е. такіа напряженія въ частяхъ, которыя могутъ быть вычислены съ полною точностію и размѣры которыхъ потому могутъ быть опредѣляемы при соблюденіи желаемой и притомъ вполнѣ однообразной во всѣхъ частяхъ надежности, вслѣдствіе чего является возможнымъ достигать вполнѣ надежной прочности при соблюденіи полной возможной экономіи въ матеріалѣ; къ числу вторыхъ относятся системы, «статически не опредѣленные», именно неразрѣзныя системы, кромѣ того сплошныя желѣзныя балки и жесткія, простыя рѣшетчатыя. Эти послѣднія тоже являются статически неопредѣленными и нераціональными системами, но тѣмъ не менѣе употребляются въ Европѣ исключительно и безразлично для большихъ и малыхъ пролетовъ, въ то время какъ американскіе инженеры употребляютъ ихъ только для мостовъ съ малыми пролетами ради простоты самаго устройства и въ виду того, что при малыхъ пролетахъ вѣсъ моста вообще весьма незначителенъ и экономія въ матеріалѣ теряетъ все свое серьезное значеніе. Избытокъ матеріала въ малыхъ мостахъ уже не вредитъ прочности сооруженій и даже является полезнымъ, а затрата лишняго матеріала вознаграждается уменьшеніемъ стоимости работы.

Затѣмъ въ курсѣ не проходятся, а только упоминаются каменные мосты, висячіе, а равно и всѣ вообще мосты сложныхъ статически неопредѣленныхъ системъ. Каменные мосты вводить въ курсъ, въ виду отсутствія или большей рѣдкости камня въ Россіи, является бесполезнымъ. Что касается до остальныхъ системъ, то таковыя опускаются, потому что онѣ нераціональны. Висячая система, лучшая изъ всѣхъ, потребуетъ матеріала и работы, которая у насъ теперь очень цѣнны, и нельзя посовѣтовать предпринимать постройки висячихъ мостовъ инженеру-технику, который не работалъ на заводѣ, гдѣ готовится проволока и плетутся канаты. Серьезное чтеніе въ курсѣ подробностей устройства висячихъ мостовъ могло бы внушить другому учащемуся, что, пройдя курсъ, онъ узналъ устройство этихъ мостовъ и можетъ предпринимать его, въ то время, какъ разумно это невысказуемо безъ предварительнаго технического ознакомленія съ производствомъ проволоки, канатовъ и деталей соединенія, отъ выполненія которыхъ зависитъ прочность моста и выдѣлка которыхъ, а главное сборка далеко не такъ проста и легка

для усвоения, какъ выдѣлка деталей другихъ системъ, требующихъ весьма простыхъ кузнечныхъ и котельныхъ работъ.

Что касается до чисто арочной и остальныхъ системъ мостовъ, то эти системы положительно и вполне нераціональны. Чтеніе нераціональныхъ системъ не должно входить въ курсъ, если-бы даже было для того время. Долгъ серьезнаго профессора и его заслуги предъ страной—это предупреждать и противодѣйствовать употребленію нераціональныхъ системъ. Затраты государства на воспитаніе техниковъ и инженеровъ имѣютъ свою цѣлю и оправдываются не выдачею нѣсколькимъ счастливымъ дипломовъ на званіе и права, а тою пользою, которую можетъ принести образованный техникъ своей странѣ возведеніемъ сооружений *вполнѣ прочныхъ, при меньшихъ затратахъ матеріала, труда и времени*. Но при нераціональныхъ системахъ, созданныхъ практикою въ началѣ возникновенія искусства и отъ времени до времени и теперь создаваемыхъ лицами незнакомыми съ основаніями предмета, достиженіе прочности и экономичности рѣшительно невозможно и немыслимо, потому что необходимое для этого прежде всего точное опредѣленіе напряженій въ частяхъ, хотя иногда трудно, но всегда возможное аналитику на бумагѣ при вольномъ обхожденіи съ физическими свойствами матеріаловъ,—въ дѣйствительности является совершенно и окончательно невозможнымъ для серьезнаго математика и инженера, которые знаютъ, что, введя законъ эластичности матеріала, возможно рѣшить почти всякую сложную задачу вычисленія напряженій въ частяхъ статически неопредѣленныхъ системъ, но которые при этомъ вполнѣ хорошо понимаютъ всю бессмысленность подобныхъ вычисленій, ведущихъ, не смотря на свою сложность, необходимо къ ложнымъ результатамъ, вслѣдствіе того что коэффициентъ эластичности является въ каждой отдѣльной части мостовой фермы вполнѣ не рѣшенной и неизвѣстной величиною. Слѣдовательно введеніе въ расчетъ для опредѣленія напряженій въ частяхъ коэффициента эластичности равносильно тому, чтобы для опредѣленія нѣсколькихъ искомыхъ, при недостаточномъ числѣ уравненій, вводить новыя уравненія съ другими неизвѣстными и къ тому же переменными функциями многихъ величинъ, законы измѣненій которыхъ частью неизвѣстны, частью случайно находятся внѣ возможности контроля инженера. Получаемыя подобнымъ образомъ рѣшенія, дающія искомыя величины въ функцияхъ новыхъ неизвѣстныхъ и переменныхъ, ни къ чему негодны. Если-же въ подобныхъ рѣшеніяхъ введенныя неизвѣстныя величины принимаются за извѣстныя и по-

стоянныя, то полученный результат является неизбежно произвольнымъ, ошибочнымъ и неизбежно ведущимъ при опредѣленіи размѣровъ частей къ ошибкамъ болѣе серьезнымъ, чѣмъ опредѣленіе этихъ размѣровъ простымъ глазомѣромъ (rule of thumb) и эмпирическими правилами.

Не имѣя точной величины напряженій въ частяхъ, при опредѣленіи размѣровъ послѣднихъ неизбежно является недостатокъ въ однихъ и избытокъ въ другихъ частяхъ матеріала противъ того количества матеріала, которое потребуется по дѣйствительно существующему напряженію въ частяхъ. Вслѣдствіе этого, для достиженія надежной прочности, неизбежно, употребляя нераціональныя системы, увеличивать противъ расчета количество матеріаловъ во всѣхъ частяхъ. Такимъ образомъ употребленіе нераціональныхъ системъ ведетъ: 1) къ затратамъ излишняго матеріала, или 2) къ недостатку прочности моста, или 3) къ тому и другому вмѣстѣ, такъ какъ прочность моста опредѣляется прочностію слабѣйшихъ его частей; избытокъ-же матеріала въ остальныхъ частяхъ является для сооруженій мертвымъ грузомъ. Долгъ и обязанность инженера, какъ я сказалъ, не прибѣгать самому, а всячески противодѣйствовать употребленію другими нераціональныхъ системъ. Если-бы это начало было вполнѣ усвоено моими слушателями и проведено ими въ жизнь, то я считалъ-бы свой долгъ вполнѣ исполненнымъ; расходъ государства на образованіе подобныхъ техникувъ съ избыткомъ оплатился-бы, потому что масса денегъ напрасно тратится страной при возведеніи особенно желѣзныхъ мостовъ, вполнѣ нераціональныхъ и неудовлетворительныхъ.

Нѣтъ никакого сомнѣнія,—если бы не существовало то ложное направленіе, о которомъ я говорилъ подробно въ объясненіи къ программѣ II спец. класса, то нераціональныя системы мостовъ уже давно бы исчезли изъ употребленія въ Европѣ, какъ онѣ исчезли изъ общаго употребленія въ Америкѣ. Дѣло въ томъ, что лучшіе инженеры-практики, напр. въ Германіи, уже давно не употребляютъ сами и осуждаютъ продолженіе употребленія другими нераціональныхъ системъ и если, несмотря на это, послѣднія еще употребляются, то только благодаря чтенію ихъ въ курсахъ разными профессорами техническихъ школъ, которые, стоя въ хвостѣ практики, всегда являются съ предложеніями «теоріи» на всякое въ практикѣ встрѣчающееся сооруженіе ¹⁾, хотя бы оно было вполнѣ нераціо-

¹⁾ Подобно тому, какъ нѣкогда піиты-стихоплеты являлись со своими одами и виршами одинаково для прославленія истинно хорошихъ подвиговъ и для оправданія

нально и по числу и сочетанію частей не можетъ подвергаться теоретическому разсчету, а потому размѣры его должны опредѣляться по эмпирическимъ формуламъ или по глазомѣру (rule of thumb), которые во всякомъ случаѣ, при ихъ несомнѣнной неточности и произвольности, являются, какъ по внутреннему содержанію, такъ и по результатамъ приложенія къ дѣлу, все-таки далеко основательнѣе, законнѣе и разумнѣе вышеобъясненныхъ теорій произведеній аналитическаго бездѣлья и недоумія ихъ составителей. Это недоуміе, случается, переходитъ иногда даже въ недобросовѣстность. Такъ, въ то время когда добросовѣстный практикъ, осуществившій нераціональную систему, убѣдившись затѣмъ, что онъ сдѣлалъ ошибку, и не желая, чтобы она повторялась болѣе другими, заявляетъ о негодности системы, аналитикоплетъ, составившій для этой нераціональной системы свое аналитическое упражненіе, называемое имъ «теоріею», продолжаетъ проповѣдывать употребленіе системы. Такъ, многораскосныя, возникшія изъ подражанія американской деревянной фермѣ Тауна, рѣшетчатыя желѣзныя системы уже лѣтъ пятнадцать какъ осуждены практикою и практики перешли къ употребленію системы болѣе раціональнаго очертанія, напр. къ извѣстной у насъ подъ названіемъ голландской системы (собственно же тоже американской, но новѣйшей 1850 г. системы Виппля-Ленвилля), но такъ какъ представитель ложно-научнаго направленія профессоръ Винклеръ сплелъ нѣсколько теорій рѣшетчатыхъ фермъ, то онъ продолжаетъ печатать объ этихъ фермахъ и находить ихъ хорошими. Въ предисловіи къ своему произведенію *Theorie der Brückenbau II Heft. Innere Kräfte gerader Träger Lieferung 2*, онъ говоритъ: «Съ высказанными, воззрѣніями что рѣшетчатыя системы, вслѣдствіе трудности точныхъ теоретическихъ изслѣдованій ихъ, должны быть исключены изъ практическаго употребленія, я не могу согласиться,

неопытныхъ шалостей своихъ патроновъ-хлѣбодателей, такъ въ настоящее время въ области инженернаго искусства являются аналитикоплеты со своими «теоріями» на всѣ сооруженія практиковъ осмысленныхъ и неосмысленныхъ. Разница между произведеніями стихоплетовъ и аналитико-плетовъ существуетъ только въ формѣ выраженій, зависящихъ отъ разности содержанія предмета произведенія и публики, для которой они назначаются. Въ самой же сущности внутреннего достоинства между одами и виршами съ одной и аналитикоплетенными «теоріями» съ другой существуетъ полное тождество, и по справедливости должно признать, что въ первыхъ даже больше смысла, чѣмъ во вторыхъ, и во всякомъ случаѣ занятія одами и виршами болѣе заслуживаютъ извиненія, чѣмъ занятія аналитикоплетенными «теоріями», уже потому, что послѣднія приносятъ положительный вредъ человѣчеству, въ то время какъ первыя совершенно безвредны, и смѣхъ, возбуждаемый ими—совершенно иного рода, чѣмъ смѣхъ до надорванія животиковъ, возбуждаемый иными «теоріями».

имѣя въ виду практическіе выводы, которые въ опредѣленныхъ случаяхъ представляютъ многораскосныя системы».

Замѣчательно, что человекъ, который въ свою жизнь не построилъ ни одного моста, но и самой ничтожной постройки, являясь исключительно теоретикомъ, которому потому должны быть дороги теоретическія соображенія, въ которыхъ онъ можетъ быть компетентнымъ судьей и на которыхъ онъ потому можетъ упираться, отстаиваетъ осуждаемую практикою систему на основаніи практическихъ соображеній! Излишне здѣсь объяснять, что многораскосная система представляетъ только одни практическія неудобства, но отнюдь не выгоды, которыя существуютъ только въ фантазіи профессора Винклера и ему подобныхъ. Но является весьма интереснымъ, поучительнымъ и потому необходимымъ объяснить, что Винклеръ составилъ четыре «теоріи» для одной и той же многораскосной системы. Уже самое число «четыре» показываетъ что это за теоріи, но я привожу слова г. Бендера, обращенныя къ Винклеру по поводу этихъ 4-хъ теорій, потому что эти слова заключаютъ какъ содержаніе, такъ и вполне вѣрную характеристику труда Винклера и ему подобныхъ.

«Вы (т. е. г. Винклеръ) сознаете невозможность рассчитывать напряженіе въ рѣшетчатой системѣ, но вы тѣмъ не менѣе даете 1-ую удовлетворительную, но неразрѣшенную теорію, а затѣмъ 2-ю обыкновенную теорію, потомъ 3-ю пересмотрѣнную теорію и 4-ю теорію съ еще болѣе точнымъ результатами. Всѣ одинаково ложны, и вы бы сдѣлали лучше, уничтоживъ 50 страницъ формулъ, потому что это является единственнымъ рѣшеніемъ гордіева узла. Вы имѣете цѣлую главу, наполненную формулами касательно теоретическаго значенія системы («theoretical value of construction»), но практика нуждается въ дѣйствительныхъ значеніяхъ, а то, что вы изволите называть «строительными коэффициентами» (или коэффициентами системъ), совершенно негодно для дѣла».

«Вся эта глава такого пошлаго содержанія, что всякій, кто знаетъ начала элементарной математики, въ состояніи въ немногихъ словахъ (и даже безъ словъ) самъ найти свое рѣшеніе»¹⁾.

Гг. Винклеръ, Бресъ и Колинбонъ являются дѣятелями и представителями ложно-научнаго направленія, наводняющими своими сочиненіями техническую литературу, весьма бѣдную истинно дѣльными и полезными сочиненіями.

¹⁾ «Railroad gazette» 1876 г.

Труды г. Винклера и ему подобныхъ являются по своему характеру и значенію для инженернаго искусства вполне аналогичными съ трудомъ для литературы незабвеннаго Тредьяковскаго и его братіи. Самыя произведенія вполне однородны и разница только чисто внѣшняя и заключается въ разности тѣмъ и формъ выраженій. Труды Винклера и пр. та же «Телемахиды», гдѣ стихъ замѣненъ аналитическими выкладками. Про каждаго изъ названныхъ господъ можно повторить то же, что критика говоритъ о Тредьяковскомъ: «это ученый (!?) и въ высшей степени трудолюбивый человѣкъ», а перефразируя отзывъ Карамзина о сочиненіяхъ Тредьяковскаго, можно съ полнымъ основаніемъ сказать про Винклера и другихъ ему подобныхъ, что «они написали множество сочиненій только въ доказательство того, что они не понимаютъ предмета инженернаго искусства и къ тому же не знаютъ физическихъ свойствъ матеріаловъ».

Къ счастью для развитія русской изящной литературы, что произведенія профессора элоквенціи не преподавались въ учебныхъ заведеніяхъ; но, къ сожалѣнію, труды Винклера и пр. аналитико-плетовъ, т. е. ихъ инженерныя «Телемахиды», читаются въ курсахъ, назначаемыхъ для образованія инженеровъ, и читаются не для возбужденія смѣха, какъ нѣкогда читались «Телемахиды» Тредьяковскаго, а въ серьезъ, какъ въ дѣйствительности научныя изслѣдованія.

Считая своимъ долгомъ честнаго профессора читать только то, что составляетъ дѣйствительную истину и вѣрность чего *потому вполне подтверждается опытами и наблюденіями, и за результатъ точнаго приложенія чего къ дѣлу слушателями я могу вполне отвечать*. Я конечно не ввожу и не введу въ свои курсы произведеній и расчетовъ приведеннаго выше характера, о которыхъ упоминаю въ своемъ курсѣ для предупрежденія слушателей отъ приобрѣтенія книгъ, заключающихъ подобныя произведенія и особенно отъ слѣдованія имъ.

Затѣмъ изъ программы видно, что, за исключеніемъ статей, всегда читаемыхъ въ сопротивленіи матеріаловъ, именно изгиба балокъ и опредѣленія размѣра заклепокъ, въ курсъ входитъ изложеніе способовъ расчета или, говоря точнѣе, способовъ опредѣленія напряженій и размѣровъ частей всѣхъ сооружений, не только входящихъ въ курсъ, но и тѣхъ, которыя изъ нихъ могутъ вытекать.

Такъ: 1) излагается способъ Риттера, по которому удобно и точно опредѣляются напряженія въ частяхъ фермъ всѣхъ возможныхъ раціональныхъ системъ какъ строительныхъ, такъ и мостовыхъ

фермъ. Но при объясненіи указываются и другіе точные способы, удобные для приложенія, хотя, при знаніи слушателями курса теоретической механики, они не могут затрудняться въ производствѣ точныхъ расчетовъ напряженій въ частяхъ фермъ или вообще въ сооруженіяхъ тѣми способами, которые указываются въ курсѣ теоретической механики или которые представляются и вытекаютъ сами собою изъ твердоусвоеннаго знанія означеннаго основного для инженернаго искусства предмета ¹⁾.

2) Излагается расчетъ многопролетныхъ неразрѣзныхъ балокъ въ общемъ его видѣ по извѣстному способу Клаперона, т.-е. по тому способу, по которому произведены расчеты, можно сказать, всѣхъ построенныхъ до послѣдняго времени мостовъ неразрѣзной системы. Способъ по своей простотѣ и, можно сказать, аналитической красотѣ является образцовымъ и вслѣдствіе этого, при легкости его приложенія, весьма много содѣйствовавшій тому, что неразрѣзныя фермы употреблялись не смотря на ихъ нераціональность. Въ послѣдніе годы эта нераціональность вполне признана и система все менѣе и менѣе употребляется, но съ тѣмъ болѣе усердіемъ аналитикоплеты занимаются составленіемъ и печатаніемъ «точныхъ», «самыхъ точныхъ» теорій этой системы, въ существѣ не допускающей никакого точнаго рѣшенія — опредѣленія напряженія въ частяхъ фермы.

3) Излагается строго теоретическій и потому дающій для практики вполне вѣрные, подтверждаемые на опытѣ, результаты расчетъ сопротивленія колоннъ, т.-е. излагается выводъ формулъ Гордонъ-Ранкина, съ указаніемъ новыхъ къ нимъ, наиболѣе рациональныхъ коэффициентовъ Унвайна, опредѣленныхъ на основаніи позднѣйшихъ опытовъ надъ колоннами, произведенныхъ въ Англіи, при постройкѣ круmlinскаго вѣдука.

4) Дается опредѣленіе размѣровъ болтовъ или звеньевъ.

5) Дается опредѣленіе размѣра сводовъ для трубъ и для гражданскихъ построекъ по эмпирическимъ формуламъ, единственнымъ, которыя употребляются и могутъ употребляться на практикѣ. Изъ числа многихъ теорій сводовъ можно выбрать и читать, какъ правильно основанныя и провѣренныя на опытѣ, теоріи Ла-Гира, Ламе и Кладрона и Мэри, но читать теорію сводовъ въ курсѣ для инженеровъ, назначеніе которыхъ дѣйствовать въ странѣ, гдѣ камня нѣтъ

¹⁾ Доказательствомъ того могутъ служить расчеты гг. Когорева и Шумилина, сдѣланные ими еще въ бытность воспитанниками въ стѣнахъ заведенія и сдѣланные лучше, чѣмъ это сдѣлано у гг. Колиньона, Винклера и друг.

и гдѣ потому изъ тысячи инженеровъ наврядъ-ли хотя одному потребуется строить каменный мостъ, значило-бы отнимать бесполезно время у слушателей. Для провѣрки размѣровъ сводовъ въ гражданскихъ зданіяхъ указывается провѣрка по способу Гибша, измѣненному и упроченному профессоромъ Лингомъ; но теорія его не читается по тому-же соображенію—не отнимать бесполезно времени у слушателей, когда оно нужно для болѣе серьезныхъ и болѣе полезныхъ занятій.

6) При чтеніи о каменныхъ мостовыхъ опорахъ указывается, какъ опредѣляютъ размѣры подпорныхъ стѣнокъ, подверженныхъ распору земли, именно дается эмпирическое выраженіе для опредѣленія толщины стѣнокъ, которая обязательна для построекъ на желѣзныхъ дорогахъ и которой дѣйствительно необходимо держаться для полученія надежнаго для нашего климата и условій кладки размѣра подпорныхъ стѣнокъ. Но такъ какъ можетъ случиться, что технику будетъ поручено устроить подпорную стѣнку за счетъ частныхъ лицъ внѣ контроля министерства путей сообщенія, то техникъ, будучи свободенъ въ опредѣленіи размѣра стѣнокъ, можетъ найти, что опредѣленіе размѣра стѣнки по установленнымъ эмпирическимъ формуламъ уже очень просто и что возможно получить болѣе «ученые» результаты, опредѣляющіе тѣ-же размѣры на основаніи одной изъ теорій распора. Въ виду этого, чтобы техникъ не принялъ такого ошибочнаго направленія, могущаго въ конечномъ результатѣ повести къ разрушенію сооруженія, а равно для того, чтобы предотвратить молодого техника отъ допущенія неосновательныхъ предположеній возможности созданія «теоріи» распора земли и отъ траты времени на разработку подобныхъ теорій,—я остановлюсь на этомъ вопросѣ и, упоминая о существованіи множества (до 100) теорій этого распора, объясню полную несостоятельность всѣхъ этихъ «теорій», представляющихъ весьма куріозные образцы того, какъ прилежные, особенно германскіе и французскіе, аналитикоплѣты и ихъ ученики-подражатели, сидя въ комнатахъ, разрѣшаютъ самый сложный, по разнообразію дѣйствующихъ условій, вопросъ въ инженерномъ искусствѣ. Къ счастью, какъ самый вопросъ, такъ и точное разрѣшеніе его не имѣютъ особаго матеріальнаго значенія для искусства, и потому эмпирическія опытные формулы вполнѣ удовлетворяютъ требованіямъ практики и дѣла. Иначе надо-бы сожалѣть, что до сихъ поръ еще ничего не сдѣлано даже для приступа къ теоретическому разрѣшенію вопроса, а между тѣмъ литература и курсы переполнены разными аналитикоплетеніями, силащимися рѣ-

шить вопросъ—иные безъ малѣйшей попытки опытнаго изслѣдованія вопроса. На стоимость переведенной бумаги на эти «теоріи» можно было-бы произвести хотя сколько нибудь удовлетворительные опыты, именно такіе опыты, при которыхъ были-бы *соблюдены всѣ необходимыя условія*, и которые дали-бы основныя данныя для приступа къ теоретическому разрѣшенію. Подобныя опыты, надо замѣтить, потребовали-бы затратъ громадныя суммъ денегъ и времени.

Изъ приведеннаго содержанія курса мостовъ слѣдуетъ, что, за исключеніемъ вопросовъ, входящихъ въ «сопротивленіе матеріаловъ», въ мой курсъ входятъ *всѣ* безъ исключенія статьи и вопросы, которые въ нѣкоторыхъ техническихъ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ Западной Европы и Россіи въ послѣдніе годы образовали предметъ отдѣльной каѳедры «Строительной Механики».

Образованіе этой каѳедры, кромѣ зла для успѣховъ искусства, ничего произвести не можетъ. Въ дѣйствительности, видимые достигнутые результаты вполне подтверждаютъ это воззрѣніе. Въ то время какъ инженерное искусство въ Америкѣ сдѣлало гигантскіе шаги въ мостовыхъ сооруженіяхъ и проч., европейское искусство, по единодушному прямому или косвенному сознанію всѣхъ спеціалистовъ, отстало и нынѣ Европа должна искать образцовъ для подражанія въ Америкѣ. Все это произошло въ тотъ періодъ времени, когда число высшихъ техническихъ училищъ, число каѳедръ и размѣръ программъ постоянно возрастали и нынѣ до того крайне увеличены, что студенты, какъ выражается г. Бендеръ, «обучаются ихъ профессорами обнимать все, что есть на небесахъ и на землѣ» (to embrass all that is in heaven and in earth). Самые-же профессора, крайне поверхностно знающіе физическія основанія предмета инженернаго искусства, занимаются аналитическими упражненіями и большинство «этихъ профессоровъ хотя и отложило въ сторону Аристотеля, но схоластическій методъ все-таки глубоко засѣлъ въ ихъ мозгахъ» ¹⁾. Дѣйствительно, только этою послѣднею причиною можно объяснить возникновеніе спеціальнаго предмета и каѳедры «Строительной Механики». Выдѣленіе вопросовъ, которые имѣютъ близкое и частію подчиненное отношеніе конструкціи сооружений въ отдѣльный предметъ преподаванія можетъ быть объяснено единственно только схоластическимъ направленіемъ ученія. Для ученаго схоластика, какъ извѣстно, имѣютъ значеніе только «построенія» и

¹⁾ The majority of them have laid aside Aristotle but the scholastic methods is still deeply rooted in their brains. «Railroad gazette». May 12, 1876.

«выводы», самые-же факты и указанія опыта не имѣютъ никакого значенія. Природа и ея явленія должны подчиниться его «логическому» выводу, а не обратно. Вотъ почему, не смотря на то, что выдѣленіе части изъ его цѣлаго влечетъ всегда къ неполнотѣ и неясности предмета, и не смотря на то, что выдѣленные изъ инженернаго искусства вопросы не могутъ дать достаточно матеріала для образованія серьезнаго отдѣльнаго предмета преподаванія, могли образоваться «Строительная Механика» и отдѣльныя для нея кафедры, въ результатѣ которыхъ получилась масса сочиненій,—иный громаднаго объема. Надо къ этому прибавить, что, читая предметъ людямъ, уже прошедшимъ курсы теоретической механики сопротивленія матеріаловъ, для разсмотрѣнія въ курсѣ всѣхъ вопросовъ, выдѣляемыхъ въ «Строительную Механику», на изложеніе по этимъ вопросамъ всего, что только является дѣльнымъ, истиннымъ, научно-вѣрнымъ и потому примѣнимымъ и очень полезнымъ для практики и необходимымъ для изученія техниками, потребуется не болѣе 10—15 лекцій. Но такъ какъ на чтеніе «Строительной Механики» назначается въ техническихъ школахъ профессору 2 и болѣе часовъ въ недѣлю и, слѣдовательно, полагается на предметъ болѣе 50 часовъ, то 35 лишнихъ часовъ является необходимымъ профессору чѣмъ-либо наполнить. Дѣйствительнаго матеріала при полномъ даже стараніи никакъ не наберешь на такое число. Но тутъ на выручку является, во-первыхъ, повтореніе статей изъ курсовъ механики и сопротивленія матеріаловъ, а во-вторыхъ — и это главный и притомъ неисчерпаемый матеріалъ—доставляютъ аналитическія «Телемахида», которыя (была-бы только охота), при знаніи процесса математическаго анализа, можно плодить безъ конца по предмету неразрѣзныхъ балокъ, арокъ и проч., а также еще аналитическія упражненія относительно сводовъ, распора земли и пр. Въ какой степени этотъ матеріалъ, даже въ настоящее время, неисчерпаемъ, можно, на примѣръ, видѣть изъ того, что, какъ уже упомянулъ выше, по одному распору земли наберется до ста теорій, болѣе или менѣе другъ отъ друга отличающихся. Развитіе теоріи профессора Ребхана занимаетъ до 30 печатныхъ листовъ. Слѣдовательно, была-бы охота и платили-бы—есть чѣмъ профессору занять не два, но и болѣе часовъ чтенія въ недѣлю. Излишне объяснять, что изъ всѣхъ теорій распора земли, какъ почти одинаково прекрасныхъ и почти одинаково серьезныхъ ¹⁾, можно брать для чтенія любую—результъ

¹⁾ Въ основаніе многихъ теорій распора не положено никакихъ наблюденій и опытовъ, а въ основаніе другихъ положены комнатные опыты надъ давленіемъ

татъ для опредѣленія устойчивости стѣнокъ и ихъ размѣра будетъ одинаково надежный, такъ что при серьезныхъ работахъ никто изъ опытныхъ людей на нихъ не расположится, а всегда поправитъ вычисленные размѣры стѣнки по своему впечатлѣнiю (глазѣмъ), если только не послѣдуетъ прямо (что гораздо разумнѣе и рачительнѣе) указанiямъ эмпирическихъ формулъ¹⁾. Вообще ни результатами инженерныхъ Телемахидъ, ни результатами аналитическихъ упражненiй никто изъ разумныхъ техникуовъ, какими являются практики, отвѣтственные за свои работы, никогда не пользовались и не будутъ пользоваться. Подтвержденiе этого, относительно подпорныхъ стѣнокъ, можно видѣть изъ труда Кавена (*Vorträge über Eisenbahnbau am Politechnicum zu Aachen Stützmauern und Steinbekleidungen*). Въ этомъ трудѣ Кавенъ приводитъ правила и формулы, которыми пользуются и которыя обязательны на лучшихъ германскихъ дорогахъ, т. е. въ той странѣ, гдѣ находится наибольшее число высшихъ техническихъ школъ и профессоровъ усердныхъ аналитикоплетовъ. Относительно инженерныхъ Телемахидъ «теорiй» мостовъ тоже самое пренаивно засвидѣтельствовалъ профессоръ Винклеръ въ предисловiи къ вышепоименованному сочиненiю (выпускъ I). Онъ говоритъ слѣдующее: «Многократно я слышалъ отъ моихъ бывшихъ слушателей жалобу, что ихъ старшiе не позво-

земли въ количествѣ чуть не нѣсколькихъ горстей на дно и стѣнки игрушечныхъ ящиковъ. Затѣмъ всѣ теорiи безъ исключенiя составлены съ упущенiемъ дѣйствiя мороза и сотрясенiй являющихся наиболѣе разрушительными силами, которыя причиняютъ наибольшiй вредъ устойчивости стѣнокъ и откосовъ земли. Старая теорiя начала этого столѣтiя—теорiя Франсуа или тоже—теорiя Навье и теорiя Мозлея, сдѣланныя съ тѣми-же упущенiями, являются и пока остаются наиболѣе полезными теорiями, потому что основаны не на комнатныхъ, чисто-игрушечныхъ опытахъ, а на наблюденiяхъ взятыхъ изъ природы, хотя и недостаточныхъ, но, при извѣстныхъ условiяхъ, имѣющихъ характеръ дѣйствительности. Результаты, даваемый подобными теорiями, могутъ, конечно, приниматься въ соображенiе, да и то съ большою осмотрительностию, для опредѣленiя наименьшихъ давленiй распора земли. Для дѣла-же устройства подпорныхъ стѣнокъ надо-бы знать наибольшее давленiе, являющееся, очевидно, при весьма разнообразныхъ условiяхъ, для опредѣленiя которыхъ ровно ничего не сдѣлано.

¹⁾ Что эмпирическiя формулы, являясь результатами безотчетныхъ впечатлѣнiе опыта, даютъ результаты не только надежные (по сравненiю съ результатами ложно-теоретическихъ формулъ), но и замѣчательно основательные, можно видѣть изъ факта совпаденiя наименьшихъ размѣровъ, считаемыхъ достаточными для подпорныхъ стѣнокъ инженерами двухъ одинаковыхъ, по своему климату, но отдѣльныхъ другъ отъ друга странъ, инженеры которыхъ не имѣютъ никакихъ сообщенiй между собой. Именно въ Канадѣ, какъ и въ Россiи, въ виду морозовъ полагаютъ необходимымъ давать подпорнымъ стѣнкамъ ширину не менѣе 0,4 отъ высоты (см. Transactions of the American society of Civil Engineers. 1874).

ляютъ имъ употреблять новыя, изученныя ими въ политехнической школѣ, методы. Этотъ фактъ, который легко объясняется, никакъ не долженъ насъ (преподавателей) удерживать продолжать учить и развивать методы, которые нами признаны истинно рациональными». Выше приведено и объяснено, въ чемъ заключаются методы (теоріи) Винклера и насколько они вѣрны, а потому указываемый имъ фактъ дѣйствительно нетруденъ для объясненія, но, вѣроятно, это объясненіе далеко не будетъ согласно съ объясненіемъ Винклера, которому и ему подобнымъ во всякомъ случаѣ не слѣдуетъ упускать изъ виду, что методъ Риттера всѣми былъ принятъ съ перваго его появленія и его употребленіе никѣмъ не воспрещалось по той простой причинѣ, что этотъ методъ строго научный и точный и нисколько не напоминаетъ инженерныхъ Телемахидъ, предлагаемыхъ за «новыя методы» расчета.

Вышеприведенное направленіе видимо возникло и стало усиливаться съ 40-хъ годовъ. Съ этого времени стали преумножаться и все болѣе и болѣе увеличиваться число каедръ и объемы программъ, особенно предметовъ приложеній высшаго математическаго анализа. Въ виду достигнутыхъ этимъ путемъ видимыхъ результатовъ (особенно по сравненіи ихъ съ результатами, достигнутыми въ той-же области знаній въ Америкѣ, гдѣ подобнаго направленія не существуетъ), невольно приходятъ приведенныя Вильямомъ Уэвеллемъ слова Рожера Бэкона для объясненія причины происхожденія извѣстнаго начала временнаго упадка искусства и наукъ въ XIII вѣкѣ, остановившее развитіе наукъ и успѣха общества слишкомъ на два столѣтія.

«Никогда (говоритъ Бэконъ) не обнаруживалось такъ много мудрости и никогда не было столько изученія въ столькихъ факультетахъ, въ столькихъ областяхъ, какъ въ эти послѣднія 40 лѣтъ. Однако-же никогда не было такъ много невѣжества, такъ много заблужденія¹⁾». Прочтя эти слова и зная содержаніе Телемахидъ Винклера, Бресса, Колинъона и проч. и положеніе успѣха искусства, невольно представляется, что Рожеръ Бэконъ говорилъ, имѣя въ виду настоящую нашу эпоху, или что какъ въ средніе вѣка, около 1236 г., такъ и теперь въ наше время, произошла (говоря словами Уэвелля о той эпохѣ) какаа-то перемѣна, губительная для успѣха искусства. Перемѣна эта, какъ можно заключить изъ многихъ фак-

¹⁾ См. Исторію индуктивныхъ наукъ Вильяма Уэвелля, переводъ Антоновича и Пыпина. 1867 г., т. I, стр. 444.

61 товъ, а также изъ заявленій Эльзессера и Бендера, произошла послѣ смерти Навве и Редтенбахера съ распространеніемъ высшихъ техническихъ школъ со множествомъ кафедръ, въ которыхъ подвизаются мнимые математики—эти схоластики новаго времени, занимающіеся не дѣломъ, не наукою, а сочиненіемъ инженерныхъ Телемахидъ и преподаваніемъ ихъ будущимъ инженерамъ-техникамъ.

Можно въ заключеніе искренно пожелать: да сохранить Богъ хотя московское техническое училище отъ объясненнаго, въ сущности безумнаго, губительнаго для умовъ и способностей инженеровъ и техникумовъ, направленія, крайне задерживавшаго и задерживающаго быстрое развитіе искусства въ Европѣ и Россіи. Если это направленіе не оказало еще болѣе сильныхъ и еще болѣе вредныхъ вліяній и послѣдствій, то только благодаря тому, что физика, химія и естественныя науки еще не подпали подъ подобное направленіе, а промышленность и практическая механика развиваются независимо благодаря распространенію заводовъ и фабрикъ, гдѣ, по свидѣтельству опытнаго и образованнаго инженера Эльзессера, высказанному въ его докладѣ въ мансгеймскомъ общемъ собраніи нѣмецкихъ инженеровъ, для успѣха дѣятельности молодого техника оказывается тоже необходимымъ не только (что весьма понятно) многому научиться изъ тяжелаго опыта, но еще (что уже вовсе не подобаетъ) необходимымъ имѣть счастье многое *перезабыть* изъ того, чему его учили въ школѣ.

Въ своемъ курсѣ я именно имѣлъ постоянно въ виду, чтобы слушающіе этотъ курсъ не только не имѣли надобности въ счастіи позабыть пройденное, но чтобы они, сохраняя полученные свѣдѣнія, именно имѣли всегда надобность отъ нихъ отправляться для вѣрнаго пріобрѣтенія дальнѣйшихъ истинныхъ знаній и для провѣрки результатовъ, достигаемыхъ практикою, и направленія ея.

Профессоръ Пав. Панаевъ.

28 апрѣля 1879 г.



Печатано по распоряженію канцеляріи Министра путей сообщенія.

Типографія Министерства Путей Сообщенія (А. Бенде), Фонтанка, № 99.