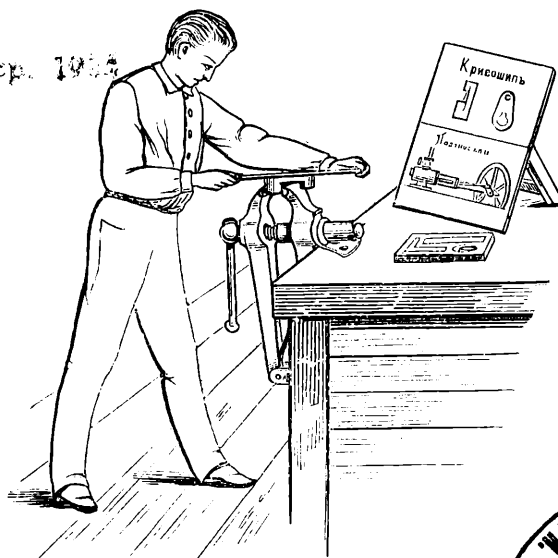


МЕТОДЪ ОБУЧЕНІЯ
(РУЧНОЙ ОБРАБОТКѢ МЕТАЛЛОВЪ)
СЛЕСАРНОМУ РЕМЕСЛУ
НА ТИПИЧНЫХЪ ДЕТАЛЯХЪ МАШИНЪ

(съ приложеніемъ 30 лист. чертежей).

136648
Провер. 1902



ПРОВЕРЕНО
1902

ЧЛЕНА ПОЛИТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКА

С. А. Владимірскаго.



МОСКВА.

Типо-Литографія Высочайше утвержд. Т-ва И. Н. Нушнерева и Ко
Пименовская улица, собств. домъ.

1888.

МЕТОДЪ ОБУЧЕНІЯ

(РУЧНОЙ ОБРАБОТКѢ МЕТАЛЛОВЪ)

СЛЕСАРНОМУ РЕМЕСЛУ

НА ТИПИЧНЫХЪ ДЕТАЛЯХЪ МАШИНЪ.

(СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ 30 ЛИСТ. ЧЕРТЕЖЕЙ).

ЧЛЕНА ПОЛИТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА

ИНЖЕНЕРЪ-МЕХАНИКА

С. А. Владимірскаго.

МОСКВА.

Типо-литографія Высочайше утвержд. Т-ва **И. Н. Кушнеревъ и Ко.**
Пименовская улица, собств. домъ.

1888.

БИБЛИОТ.
ИЗД.

С. 10

10

Дозволено цензурою. Москва, ноябрь 1888 года.

25-го февраля 1887 года, въ засѣданіи Политехническаго Общества, состоящаго при Императорскомъ Техническомъ училищѣ, авторомъ брошюры былъ сдѣланъ докладъ: «о способахъ преподаванія слесарнаго ремесла въ нашихъ техническихъ школахъ». Въ заключеніе къ докладу были предложены составленныя докладчикомъ шесть общихъ положеній, выясняющихъ общій планъ преподаванія всякаго рода ремеслъ въ примѣненіи къ машиностроенію.

Политехническое Общество организовало особую комиссію, поручивъ ей: 1) рассмотреть упомянутый докладъ и общія положенія и 2) составить нормальную программу работъ для обученія ручной обработкѣ металловъ.

Коммиссія, рассмотрѣвъ докладъ, поручила автору настоящей брошюры составить предварительный проектъ нормальной программы работъ для обученія ручной обработкѣ металловъ въ примѣненіи къ машиностроенію.

9-го апрѣля 1888 года комиссія представила свой докладъ въ общее собраніе Политехническаго Общества, которымъ и были приняты заключенія комиссіи. Изъ представленнаго комиссіей доклада здѣсь приведено извлеченіе.

«Послѣ всесторонняго обсужденія основныхъ положеній докладчика, они были приняты комиссіей значительнымъ большинствомъ, — нѣкоторые послѣ сдѣланныхъ въ нихъ редакціонныхъ измѣненій и дополненій».

Основные положенія, принятыя комиссіей.

1. «Изученіе ручной обработки металловъ изъ области машиностроенія должно строго соответствовать практическому ходу раціо-

II

нального машиностроения и темъ приемамъ и формамъ, которые наиболѣе употребительны въ практикѣ. Въ виду этого:

2. Орудіе обработки для каждой работы должно быть избираемо соответственнаго рациональнаго типа, дающее возможность исполнять работу съ требуемою въ практикѣ степенью точности и въ возможно короткое время.

3. Приемы обработки избраннымъ орудіемъ должны быть цѣлесообразны. Они должны быть таковы, чтобы требуемая степень точности выполнения, свойственная орудію, достигалась съ наименьшею затратой времени.

...Изученіе ручной обработки металловъ есть подготовка къ практическому дѣлу машиностроения и потому должно заимствовать свое направленіе изъ заводской практики. Изучаться должны именно тѣ приемы и примѣняться тѣ орудія, которые приняты на заводахъ для соответственныхъ работъ... Умѣнье выбрать для данной работы подходящее наивыгоднѣйшее орудіе и приемъ такъ же нужно изучающему это дѣло, какъ и слесарю на заводѣ.

4. Учебные образцы программъ должны заключать въ себѣ по возможности типичныя формы наиболѣе употребительныхъ деталей изъ практики машиностроения, для того чтобы каждый изъ этихъ образцовъ представлялъ собою примѣръ примѣненія приемовъ обработки къ исполненію данной детали съ требуемою для нея въ практикѣ степенью точности.

...Если вопросъ о степени точности обработки нельзя игнорировать въ системѣ обученія ручной обработкѣ, то эта точность практически опредѣляется не иначе, какъ въ зависимости отъ назначенія обрабатываемаго предмета, т. е. требуетъ указанія, съ какою машинною деталью мы имѣемъ дѣло... Необходимо къ этому прибавить еще, что введеніе въ учебную программу ряда деталей машинъ должно поднять въ учащемся интересъ къ работѣ, такъ какъ для него, конечно, не безразлично, будетъ ли онъ имѣть дѣло съ металлическимъ брускомъ, назначеніе котораго ему неизвѣстно, или съ знакомой ему машинною деталью.

На основаніи изложенныхъ соображеній, приведенное выше положеніе о необходимости введенія въ учебныя программы типичныхъ деталей машинъ было принято комиссіей.

5. Работы учебной программы должны располагаться по степени трудности приемовъ ихъ исполненія.

6. Большая или меньшая обширность программы должна соот-

III

вѣтствовать тѣмъ требованіямъ, которыя предъявляются данному учебному учрежденію.

7. Исполненіе работъ должно сопровождаться словесными объясненіями для ознакомленія учащихся съ инструментами, приѣмами и формами въ примѣненіи къ различнымъ матеріаламъ. Нѣкоторыя работы должны исполняться согласно чертежамъ и съ соблюденіемъ размѣровъ.

Въ заключеніе коммиссія признаетъ за докладчикомъ оригинальный, впервые высказанный взглядъ на необходимость введенія въ дѣлѣ преподаванія ручной обработки металловъ—различія въ степеняхъ точности исполненія въ зависимости отъ назначенія работы, а также полезность рекомендуемаго имъ введенія въ учебныя программы по этому предмету формъ типичныхъ деталей машинъ».

9-го апрѣля 1888 г., въ засѣданіи Политехническаго Общества, авторомъ настоящей брошюры былъ представленъ составленный имъ предварительный проектъ нормальной программы работъ для систематическаго изученія ручной обработки металловъ на типичныхъ деталяхъ машинъ, описанный въ настоящей брошюрѣ. Въ томъ же засѣданіи представленный докладъ былъ переданъ Обществомъ на разсмотрѣніе Отдѣла по техническому образованію. Въ апрѣлѣ 1888 г. Комитетъ Музея прикладныхъ знаній предложилъ автору настоящей брошюры осуществить составленную имъ программу работъ въ видѣ коллекціи, съ цѣлью экспонировать ее на выставкѣ Московскаго Общества поощренія трудолюбія, и далъ необходимыя для того средства.

Комитетъ выставки, на основаніи заключенія экспертовъ, одобрилъ идею, положенную въ основаніе представленной программы, и удостоилъ ее автора высшей награды.

Въ настоящее время составленная авторомъ коллекція работъ вмѣстѣ съ атласомъ пояснительныхъ чертежей находится въ Музеѣ прикладныхъ знаній въ Москвѣ.

Предисловіе.

Во многихъ русскихъ и иностранныхъ техническихъ школахъ, располагающихъ достаточными средствами, въ настоящее время обученіе ремесламъ производится по систематическимъ программамъ упражненій въ видѣ отдѣльныхъ работъ, которыя даются ученикамъ въ извѣстной послѣдовательности.

Если вопросъ о томъ,—нужно ли и можно ли изучать ремесло въ извѣстной систематической послѣдовательности,—не былъ вопросомъ рѣшеннымъ въ первое время своего появленія на свѣтъ *), то въ настоящее время опытъ нѣсколькихъ лѣтъ достаточно выяснилъ, что только при систематическомъ изученіи ремеслъ возможно значительное пріобрѣтеніе свѣдѣній въ теченіе короткаго времени.

Первыя попытки обученія ремесламъ въ систематической послѣдовательности указали общій главный планъ преподаванія ремеслъ и дали возможность ввести обученіе ремесламъ во многихъ техническихъ школахъ, что фактически доказало, какое большое значеніе имѣло опредѣленное рѣшеніе вопроса о необходимости систематичнаго обученія ремесламъ.

Тѣмъ не менѣе очевидно, что рѣшеніе вышеупомянутаго весьма важнаго вопроса о систематичности изученія ремеслъ опредѣляетъ только порядокъ усвоенія свѣдѣній по каждому ремеслу, но далеко не исчерпываетъ вопроса объ обученіи

*) Мысль о возможности и необходимости изучать ремесло систематично, по мнѣнію нѣкоторыхъ русскихъ и американскихъ авторовъ, впервые наиболѣе опредѣленно была высказана В. К. Делла-Вось и выражена въ видѣ систематическихъ программъ по разнымъ ремесламъ, составленнымъ по его инициативѣ (1868 г.).

ремесламъ вообще,—въ которомъ наиболѣе важное мѣсто занимаютъ сумма и качество свѣдѣній, получаемыхъ ученикомъ въ систематическомъ порядкѣ.

Если мы взглянемъ на результаты, добытые опытомъ тѣхъ же нѣсколькихъ лѣтъ, съ той именно точки зрѣнія, насколько они опредѣляютъ вопросъ о качествѣ и суммѣ свѣдѣній, приобретаемыхъ ученикомъ при существующихъ методахъ систематическаго изученія ремесла, то придемъ къ тому заключенію, что опыты многихъ техническихъ школъ отвѣчаютъ на этотъ существенный вопросъ весьма неопредѣленно, или, вѣрнѣе — настолько разнообразно, что изъ всего этого матеріала трудно вывести какое-либо опредѣленное заключеніе *).

Желая быть болѣе точнымъ въ выраженіяхъ, я обращаю вниманіе читателя на одно спеціальное ремесло, изучаемое во многихъ техническихъ школахъ, — на ремесло слесарное, которое представляетъ наибольшій интересъ въ своей главной части, въ ручной обработкѣ слесарными инструментами металлическихъ частей.

Собравъ нѣкоторыя свѣдѣнія объ изученіи ручной обработки металлическихъ частей въ нѣкоторыхъ русскихъ и американскихъ школахъ, пользующихся извѣстностью, и сопоставивъ методы изученія въ нихъ упомянутаго ремесла, я пришелъ къ тому заключенію, что вопросъ о количествѣ и качествѣ сообщаемыхъ ученику свѣдѣній рѣшается во всѣхъ этихъ школахъ слишкомъ произвольно, благодаря чему въ школьномъ преподаваніи ремесла встрѣчаются слѣдующіе недостатки, имѣющіе мѣсто—въ большей или меньшей мѣрѣ—въ каждомъ частномъ случаѣ:

1. Ученики не знакомятся со всѣми наиболѣе употребительными въ машиностроеніи матеріалами, такъ какъ часто всѣ упражненія дѣлаются почти исключительно изъ чугуна.

2. Ученики не знакомятся со всѣми наиболѣе упо-

*) Докладъ С. А. Владимірскаго въ Ученомъ Отдѣлѣ Московскаго Общества распространенія техническихъ знаній 6-го февраля 1888 года.

требительными въ практикѣ машиностроенія слесарными инструментами и не получаютъ достаточно опредѣленныхъ свѣдѣній о рациональности формъ этихъ инструментовъ.

3. Приемы обработки слесарными орудіями, входящіе въ подобныя программы, избираются инструкторами большею частію произвольно, причемъ между ними встрѣчаются исключительные приемы и часто отсутствуютъ приемы характерные и наиболѣе употребительные въ практикѣ машиностроенія.

4. Формы упражненій большею частью вымышленныя, абстрактныя и непонятныя ученикамъ (такъ какъ работы не имѣютъ вида предметовъ, могущихъ имѣть какое-либо примѣненіе). Примѣненіе произвольно избранныхъ приемовъ къ обработкѣ абстрактныхъ формъ упражненій оказываетъ подавляющее, а не развивающее вліяніе на умственные способности учениковъ; съ другой стороны, исполненіе цѣлаго ряда непонятныхъ и въ то же время обязательныхъ работъ слишкомъ испытываетъ терпѣніе ученика и не способствуетъ развитію въ немъ интереса къ работѣ, столь необходимаго для успѣшности преподаванія. Обработка абстрактныхъ формъ упражненій не даетъ никакого понятія о томъ, какъ и съ какою точностью обрабатываются типичныя детали машинъ, то-есть тѣ формы слесарныхъ работъ, которыя потомъ всякій техникъ встрѣчаетъ на каждомъ шагу.

5. Степень точности обработки каждаго упражненія не объясняется формой упражненія и возможнымъ примѣненіемъ послѣдняго, такъ какъ формы эти произвольны, абстрактны, и упражненія никакого примѣненія имѣть не могутъ.

Въ поясненіе §§ 4 и 5 можно сказать слѣдующее: при обработкѣ всякаго рода утилитарной работы ея форма и степень точности обработки обусловливаются ея примѣненіемъ. При обработкѣ же упражненія, не могущаго имѣть никакого практическаго примѣненія, степень точности его обработки такъ же произвольно избирается, какъ и его форма.

6. Работая большею частью по указаніямъ руководителя,

VIII

ученики не привыкають къ выработкѣ формъ по чертежамъ.

Таковы въ общихъ чертахъ недостатки различныхъ способовъ обученія ручной обработкѣ металловъ по систематическимъ программамъ, существовавшіе до настоящаго времени.

Въ нѣкоторыхъ техническихъ школахъ,—не имѣющихъ достаточныхъ средствъ для введенія систематическаго изученія ремесла по учебнымъ программамъ, или не признающихъ въ принципѣ этотъ методъ изученія ремесла правильнымъ,—практикуется способъ изученія ручной обработки металловъ путемъ изготовленія какихъ-либо металлическихъ вещей на продажу, или исполненіемъ различныхъ заказовъ. Этотъ способъ, имѣя свои хорошія стороны, въ то же время страдаетъ часто серьезными недостатками.

Изучая ручную обработку металловъ при изготовленіи заказовъ или предметовъ на продажу и переходя отъ болѣе легкихъ къ болѣе труднымъ и сложнымъ работамъ, ученикъ, правда, не усваиваетъ свѣдѣній по ремеслу въ такой строгой послѣдовательности, какая могла бы быть проведена въ систематической программѣ, но за то (не принося въ жертву системѣ все, т.-е. качество и сумму свѣдѣній) онъ постоянно имѣетъ въ рукахъ работу не абстрактной формы, а формы вполне понятной ему,—онъ знаетъ, какое практическое примѣненіе она будетъ имѣть и почему она должна быть выработана такими-то, а не другими орудіями, примѣняя такіе-то приемы обработки и съ такою-то точностью. Однимъ словомъ, при такихъ условіяхъ работа ученика всегда можетъ быть вполне осмысленна, и цѣль ея понятна. При указанныхъ выше условіяхъ также очевидно, что ученикъ не можетъ усвоить неправильнаго употребленія орудій обработки, такъ какъ приемы обработки каждой части въ данномъ случаѣ не измышляются инструкторомъ, а избираются имъ согласно формѣ работы и ея возможному примѣненію.

Тѣмъ не менѣе способъ обученія ручной обработкѣ металловъ путемъ изготовленія заказовъ имѣетъ свои недостатки.

IX

1. Неравномѣрное распредѣленіе свѣдѣній по ремеслу между учениками различныхъ способностей, что обусловливается тѣми естественными условіями, въ которыя поставлены техническія школы съ малыми средствами, т.-е. тѣ школы, которыя по необходимости должны пополнять свой годовой бюджетъ доходами отъ заказовъ, изготавливаемыхъ въ ихъ мастерскихъ.

Дѣйствительно, при исполненіи заказовъ, которые по большей части бываютъ срочные, нежелательно потерпѣть какой-либо убытокъ въ видѣ порчи матеріала или не окончить заказа къ назначенному сроку и тѣмъ самымъ потерять довѣріе заказчика; а чтобы при такихъ условіяхъ дѣйствовать увѣренно, при раздачѣ работы по частямъ въ разныя руки, приходится по необходимости поручать изготовленіе самой серьезной части заказа болѣе способнымъ ученикамъ и подмастерьямъ, раздавая болѣе простыя части заказа на руки менѣе способнымъ ученикамъ. При описанныхъ условіяхъ только болѣе способные къ ручной работѣ ученики ознакомятся съ болѣе точною обработкой и болѣе сложною сборкой металлическихъ частей, такъ какъ, поручая аккуратную или сложную работу менѣе способнымъ ученикамъ, съ цѣлью обученія ихъ такой работѣ, пришлось бы потерпѣть убытокъ въ видѣ порчи работы или просрочки заказовъ.

При обученіи ремеслу по систематическимъ программамъ всегда возможно сообщить всѣмъ ученикамъ одну и ту же сумму свѣдѣній (или пройти извѣстный курсъ ремесла), хотя, конечно, эти свѣдѣнія будутъ усвоены каждымъ ученикомъ сообразно его способностямъ къ данному ремеслу.

2. Степень поучительности работы при изученіи ручной обработки металловъ на изготовленіи заказовъ можетъ быть вообще весьма различна, такъ какъ она обусловливается характеромъ заказовъ, которые вообще могутъ быть весьма разнообразны.

Дѣйствительно, въ технической школѣ, гдѣ ученики обучаются ремесламъ на заказахъ, всегда имѣется масса рукъ,

Х

которыя желательно постоянно снабжать работой, и притомъ работой разнообразной и поучительной; а такъ какъ подобныя школы не имѣютъ особыхъ агентовъ для пріисканія выгодныхъ и въ то же время полезныхъ заказовъ, то школѣ приходится перѣдко брать выгодные, но не поучительные заказы, чтобы окупить содержаніе мастерской и пароваго двигателя (если такой имѣется), или просто съ цѣлью занять массу свободныхъ рукъ какою либо работой, хотя бы и малопоучительной.

Такимъ образомъ степень поучительности принимаемыхъ заказовъ въ значительной мѣрѣ зависитъ прямо отъ мѣстныхъ условій, въ которыхъ школа находится, и отъ спроса на такія издѣлія, изготовлять которыя эта школа считаетъ полезнымъ и возможнымъ.

По отношенію къ поучительности ученическихъ работъ въ наиболѣе выгодныхъ условіяхъ находятся, по моему мнѣнію, тѣ техническія школы, которыя имѣютъ достаточныя средства для обученія ремесламъ путемъ изготовленія въ учебныхъ мастерскихъ предметовъ для продажи при условіи свободнаго выбора издѣлій, могущихъ быть наиболѣе полезными для учениковъ. Ясно, что въ подобныхъ школахъ должны быть достаточныя средства какъ для сбыта готовыхъ издѣлій, такъ и для изготовленія издѣлій въ запасъ.

3. Недостаточно выработанная точность и аккуратность въ работѣ.

Недостаточная точность въ работѣ, правда, не есть обязательный недостатокъ при обученіи ручной обработкѣ металловъ по заказамъ, но во всякомъ случаѣ его трудно совершенно устранить при такомъ способѣ обученія. Дѣйствительно, какъ уже раньше было указано, техническія школы, принимая въ учебныя мастерскія заказы со стороны, не имѣютъ возможности слишкомъ разборчиво относиться къ ихъ выбору, и имъ приходится часто брать мало-поучительные для учениковъ заказы, т.-е. изготовлять въ своихъ мастерскихъ издѣлія, въ которыхъ мало точной пригонки или сложной сборки. Съ другой стороны, школы не имѣющія большихъ средствъ, не

имѣющія пароваго двигателя и достаточнаго числа машинъ—орудій, часто принуждены брать заказы на мелкія металлическія части, не требующія точной выработки и сборки и не могущія дать ученикамъ понятія о точной обработкѣ частей машинъ и сборкѣ машинъ.

Изъ всего вышеизложеннаго нетрудно вывести слѣдующее заключеніе: 1) что при изученіи ручной обработки по заказамъ можно сообщить ученику значительную сумму полезныхъ свѣдѣній только при совершенно случайно сложившихся благоприятныхъ условіяхъ; 2) что при изученіи ручной обработки металловъ по систематическимъ программамъ возможно сообщить ученику значительное количество полезныхъ свѣдѣній въ значительно болѣе короткое время и въ болѣе правильной послѣдовательности, но при томъ лишь условіи, чтобы эти свѣдѣнія были почерпнуты изъ многолѣтней практики машиностроенія.

Значительная масса бѣднаго населенія нашей родины живетъ и питается разнаго рода ремеслами и свое потомство также обучаетъ ремесламъ, помѣщая своихъ дѣтей на заводы, фабрики и въ разнаго рода мастерскія.

Въ подобныхъ частныхъ ремесленныхъ заведеніяхъ обученіе ремесламъ производится безъ всякой системы, съ значительною потерей времени и нерѣдко въ ущербъ здоровью ребенка. Нетрудно представить себѣ, какую цѣну для ремесленника имѣетъ правильное систематическое изученіе ремесла въ значительно болѣе короткое время. Если къ этому мы прибавимъ, что ремесленникъ, желая дать своему сыну какое-либо образованіе, всегда съ бѣльшимъ довѣріемъ относится къ технической школѣ, обучающей ремеслу, чѣмъ къ гимназіи, или другой какой-либо школѣ, не обучающей ремесламъ, то ясно, что правильная постановка вопроса объ обученіи ремесламъ для бѣднаго населенія нашей родины, не занимающагося земледѣліемъ, имѣетъ высокое значеніе.

Съ другой стороны, фабричная и заводская промышленность нуждается въ хорошихъ мастерахъ, привычныхъ къ точной,

XII

аккуратной работѣ, и также не можетъ индифферентно отнестись къ рѣшенію упомянутаго вопроса.

Несмотря на всю важность рѣшенія вопроса о правильномъ методѣ изученія ремеслъ, мы видимъ, что до сего времени, при систематическомъ обученіи ремесламъ, въ большинствѣ случаевъ въ это дѣло влагается масса вымысла и произвола и игнорируются указанія многолѣтней практики заводскаго дѣла, добытыя рядомъ ошибокъ и неудачъ.

Если при обученіи ремесламъ въ техническихъ школахъ имѣлась въ виду вся важность упомянутаго вопроса, то дѣлается совершенно непонятнымъ, почему въ разныхъ школахъ изобрѣтаются различныя формы работъ; произвольно избираются для обработки ихъ орудія и приемы обработки, не находящіеся въ связи съ формой работы и ея назначеніемъ; на какомъ основаніи къ каждой работѣ прилагается извѣстная степень точности обработки и т. п. и—почему въ концѣ концовъ ученикъ не знаетъ, какъ ему разобраться во всѣхъ этихъ приемахъ обработки и какимъ образомъ правильно и цѣлесообразно примѣнить ихъ на дѣлѣ.

Съ цѣлью уяснить себѣ причину указаннаго выше произвола въ дѣлѣ систематическаго изученія ремеслъ, я сдѣлалъ сопоставленія, или сравненія методовъ принятыхъ въ нѣкоторыхъ русскихъ и американскихъ школахъ, и пришелъ къ тому убѣжденію *), 1) что цѣли изученія того или другаго ремесла въ разныхъ школахъ принимаются различныя, а иногда совершенно неопредѣленно формулируются; 2) что планъ преподаванія даннаго ремесла недостаточно обстоятельно вырабатывается согласно цѣли обученія; 3) что ошибки, вошедшія въ курсъ ремесла, весьма мало исправляются руководителями работъ, часто мало знакомыхъ съ практическимъ и цѣлесообразнымъ примѣненіемъ тѣхъ свѣдѣній, которыя они передаютъ ученикамъ на работахъ абстрактныхъ формъ.

Желая до нѣкоторой степени уничтожить указанные мною

*) Болѣе подробно выяснено въ докладѣ С. А. Владимірскаго въ Ученомъ Отдѣлѣ Общества распространенія техническихъ знаній 6-го февраля 1838 г.

XIII

неопредѣленности, я сдѣлалъ попытку въ слѣдующемъ за этими строками краткомъ объясненіи предлагаемой мною программы возможно ближе подойти къ рѣшенію вопроса о качествахъ и количествахъ свѣдѣній, которыя необходимо сообщить ученику при изученіи ручной обработки металловъ. Если эта попытка и не совсѣмъ удачна, то я льщу себя надеждой, что она можетъ указать кому-либо изъ читателей путь къ болѣе удачному рѣшенію этого интереснаго вопроса.

С. Владимірскій.

Общія положенія *),

принятія въ основаніе предлагаемаго метода.

При тѣхъ средствахъ и при томъ количествѣ времени, какими располагаетъ большинство нашихъ техническихъ школъ для изученія въ нихъ различныхъ ремеслъ, нельзя предполагать, чтобы онѣ могли выпускать учениковъ съ знаніемъ ремесла и опытностью въ работѣ, равными знанію и опытности настоящаго слесаря, модельщика, кузнеца и пр. При имѣющихъ на-лицо условіяхъ, ученикамъ техническихъ школъ можно сообщать только главнѣйшія основныя свѣдѣнія по ремесламъ, давая имъ такимъ образомъ только достаточную подготовку, чтобы впослѣдствіи они могли самостоятельно рѣшать частныя и исключительныя задачи ремесла; встрѣчающіяся въ практикѣ.

Говоря о ручной обработкѣ металловъ, нельзя предполагать, что какія-либо систематическія программы, состоящія изъ упражненій абстрактныхъ формъ, могутъ достаточно подготовить ученика къ выработкѣ деталей машинъ, къ обработкѣ замочнаго и скобянаго товара и—въ то же время—къ выработкѣ точныхъ оптическихъ инструментовъ. Въ техническихъ школахъ, выпускающихъ техникувъ-конструкторовъ, техникувъ-исполнителей или практиковъ и опытныхъ механиковъ, или рабочихъ, по моему мнѣнію, должно быть обращено вниманіе на изученіе ручной обработки только въ при-

*) Все нижеизложенное было предметомъ моего доклада въ Московскомъ Политехническомъ Обществѣ 9 апрѣля 1888 г. и было передано на разсмотрѣніе Отдѣла по техническому образованію, какъ предварительный проектъ систематической программы для обученія ручной обработкѣ металловъ.

мѣненіи къ машиностроенію, такъ какъ именно въ подобнаго рода техникахъ-практикахъ и слесаряхъ особенно нуждаются наши русскіе механическіе заводы и мастерскія.

При болѣе подробномъ разсмотрѣніи и другихъ ремеслъ легко придти къ тому заключенію, что обученіе ремесламъ въ такихъ школахъ должно производиться по слѣдующему общему плану *).

Обученіе ремесламъ въ примѣненіи къ машиностроительному дѣлу должно строго соответствовать практическому ходу раціональнаго машиностроенія и тѣмъ приѣмамъ и формамъ, которые наиболѣе употребительны въ практикѣ машиностроенія.

1. Матеріалы упражненій должны быть тѣ, которые наиболѣе употребительны въ изучаемомъ мастерствѣ въ примѣненіи къ машиностроенію, для ознакомленія учащихся съ ихъ характерными свойствами.

2. Орудія обработки должны быть лучшаго и наиболѣе употребительнаго типа, дающія возможность исполнять работы съ требуемою степенью точности, при наименьшей затратѣ времени и труда.

3. Приѣмы обработки вышеупомянутыми орудіями должны быть раціональны и соответствовать формамъ работъ и возможнымъ примѣненіямъ этихъ формъ въ практикѣ машиностроенія.

4. Формы учебныхъ работъ или образцы программъ должны быть по возможности формами типичныхъ деталей машинъ. Онѣ должны быть выработаны, примѣняя орудія, приѣмы и степени точности обработки, соответствующіе данной формѣ, какъ

*) Въ менѣе подробной формѣ нижеприведенныя общія положенія предложены мною въ первый разъ въ моемъ докладѣ „О способахъ изученія слесарнаго ремесла въ нашихъ техническихъ школахъ.“—въ засѣданіи Политехническаго Общества 25 февр. 1887 г.

известной типичной детали, исполняющей въ разнаго рода машинахъ одну и ту же роль.

5. Примѣненіе орудій, приѣмовъ и степеней точности обработки должно производиться ученикомъ совершенно сознательно, то-есть ему должно быть указано возможное примѣненіе его работы въ практикѣ, и соотвѣтственно этому примѣненію должны быть указаны выборъ орудій и — приѣмовъ обработки.

6. Работы учебныхъ программъ должны располагаться послѣдовательно, по возрастающей степени трудности ихъ исполненія.

7. Бóльшая или меньшая обширность программы (въ смыслѣ количества знаній, сообщаемыхъ ею) должна соотвѣтствовать характеру школы и тѣмъ требованіямъ, какія могутъ быть предъявлены ученику по изучаемому ремеслу по окончаніи полнаго курса данной технической школы.

Имѣя цѣлью удовлетворить всѣмъ указаннымъ семи главнымъ положеніямъ при изученіи ручной обработки металловъ, я предлагаю программу работъ, составленную слѣдующимъ образомъ:

1. Въ предлагаемой мною программѣ введена обработка чугуна, желѣза, стали и мѣди.

2. Мною предлагаются тѣ орудія и приѣмы обработки этими орудіями, которые приняты на лучшихъ машино-строительныхъ заводахъ Соединенныхъ Штатовъ, изготовляющихъ машины-орудія.

3. Всѣ образцы работъ, за немногими исключеніями, имѣютъ формы типичныхъ деталей машинъ, встрѣчающихся въ разнаго рода машинахъ подъ однимъ и тѣмъ же характернымъ названіемъ и исполняющихъ во всѣхъ случаяхъ одну и ту же роль передачи движенія.

4. При выработкѣ каждаго образца программы, орудія,

приемы и степени точности обработки избираются согласно формѣ образца и возможному практическому примѣненію этого образца, какъ детали машины.

Примѣчаніе. Такъ какъ многія части машинъ одного и того же названія, встрѣчающіяся въ машинахъ-орудіяхъ, въ паровыхъ и въ сельскохозяйственныхъ машинахъ, вырабатываются съ различною степенью точности и съ примѣненіемъ, согласно этимъ степенямъ точности, различныхъ приемовъ обработки, то для большей опредѣленности въ предлагаемой мною программѣ работъ я рекомендую примѣнять къ каждой работѣ высшую и наиболѣе употребительную степень точности, принятую на лучшихъ машино-строительныхъ заводахъ, изготовляющихъ машины-орудія.

5. Для того, чтобы работа производилась ученикомъ вполне сознательно, необходимо, чтобы онъ зналъ, какое примѣненіе можетъ имѣть его работа на практикѣ. Съ этою цѣлью, при выдачѣ работы на руки ученику, ему выдается пояснительный чертежъ, на которомъ ученикъ можетъ наглядно ознакомиться съ примѣненіемъ изготовляемой имъ работы.

Такъ наприм. на листѣ № 12 указана работа 12-я—„головка шатуна“; въ нижней части чертежа показана вся собранная головка шатуна со скобой, чекой и вкладышами; тутъ же указанъ вполне собранный шатунъ съ двумя головками и наконецъ указаны два главныхъ вида его примѣненія, какъ передаточной части въ паровой машинѣ и въ локомотивѣ.

Пояснительные чертежи должны составляться, примѣняясь къ возрасту и общему развитію учениковъ. Желая указать ученику примѣненіе его работы на практикѣ, не слѣдуетъ въ пояснительномъ чертежѣ приводить такіе механизмы или машины, которыхъ ученикъ никогда не видалъ ни на чертежахъ, ни въ натурѣ.

Давая ученику работу вмѣстѣ съ чертежемъ и сопровождая это нѣкоторыми словесными объясненіями, можно быть вполне убѣжденнымъ, что ученикъ будетъ знать, что онъ дѣлаетъ и почему въ данной работѣ требуется различная степень точности обработки въ разныхъ ея частяхъ.