

3.6199

3.6199

Проект
организации учебных
замечаний...

Проект организации предвысших занятий
и читат. в механической лаборатории
И. М. И. У.

I Размещение уроков, число уроков в неделю
общее и на разных курсах, разделение
курсов на параллели.

Общие условия организации занятий изложены в
„общих соображениях“; здесь необходимо обрати-
ться к деталям. Сперва нужно выяснить ко-
личество времени и форму его затраты студентами
для выполнения лабораторных работ, согласно
заданиям и условиям „общих соображений“. Для
правильного решения этого вопроса очень важно пред-
варительно наметить форму занятий. лабора-
торные работы в большинстве случаев не закино-
чаются лишь в проведении опыта. Предваритель-
но нужно произвести его подготовку, которая не
редко бывает значительно длиннее, чем само
опыт. В общем период лабораторных работ
подготовка не может падать целиком на уча-
щихся, но во всех случаях на их обязанности
будет постановка и разбор тех экспериментов,
которые не являются в опытной установке
постоянно, а ставятся лишь на время
работы. На учащихся же будет лежать необ-
ходимая подготовка экспериментов до опыта
и после него, если это требуется. Чтобы при-
наровниться к работе, проверить правиль-
ность всех устройств, требуется известное
время, отнимаемое от самого опыта. Раз
все намечено, то повторение аналогичных опы-
тов в готовой уже установке, иногда требу-
ющей лишь незначительных изменений влиять за
собой ничтожную дополнительную затрату времени по
сравнению с наладкой таких опытов заново.
Между тем, таких опытов будет очень много
во всех отделах; всякая прогрессивная установка
с постепенным изменением некоторых условий

3.6.99

Провер. 1935

ПРОВЕРЕНО
1952



прежде всего относятся сюда. Многие сравнительно новые
установки, в которых изменение условий требу-
ет небольшого расхода времени, также сюда подхо-
дят. Наконец при некоторых работах с до-
вольно сложной наладкой опыта очень удобно
производство с одной наладкой 2 опытов 2
разными группами последовательно, при этом
эти группы могут взаимно меняться пред-
метами работы. Ввиду всего этого продуктив-
ности работы учащихся требует возможно про-
должительных уроков; границу продолжитель-
ности должно считать сдвиганием до упо-
требительности работы. В громадном большинстве
случаев работа не требует особого напряжения
сил, особенно умственной деятельности, за исклю-
чением необходимого поддержания внимания;
соединение физической и умственной работы, на-
пряженность при некоторых наблюдениях, сво-
бодные промежутки, удобные для отдыха, при-
оритеты, — все это позволяет учитывать возмож-
ную безрассудность учащихся продолжитель-
ность непрерывной работы выше чем в других
занятиях: чтение лекций, проектирование
и черчение. Практика ведущих теперь лабора-
торных работ для студентов
V курса подтверждает эти соображения. С
другой стороны, довольно много опытов, в кото-
рых почти все опыты с паровыми котлами,
которые с паровыми машинами и вспомо-
гательными частями их устройств тре-
буют значительной продолжительности, для
которой 4 часа можно разрабатывать почти
как минимум. На основании всего этого
соображений можно распределить лабора-
торные работы по урокам, каждой продол-
жительностью по крайней мере в 5
часов.

Вводные утренние часы неудобны для лабора-

торных занятий, ибо отъ 9 до 12 слишком корот-
кий срокъ, а кроме того преподаватели и студенты
по утрамъ больше всего заняты лекціями и отглаго-
лированными проектами; при этомъ распределе-
ніи работы въ лабораторіи было бы крайне стѣснено
дѣловыми условіями. Въ отглаголахъ паровыхъ
машинъ и котловъ назначеніе лабораторныхъ
работъ лишь въ послѣполуденные часы не только
нежелательно, но прямо необходимо: растопка и
прогреваніе котла требуетъ значительнаго вре-
мени, равно какъ и разогрѣваніе машинъ; на
эту установку когда необходимо время, которое
не можетъ быть сокращено безъ ущерба для мо-
ности испытаній. При соединеніи съ централь-
ной станціей, эти операціи для лабораторныхъ
устройствъ производится отглаголи при утрен-
ней полезной работѣ, какъ для пущей экономіи.
Назначеніе работъ съ машинами и котлами на
утреннее время нежелательно въ возможности осно-
вительной установки хода. Въ виду того, что съ от-
глаголами паровыхъ двигателей и генераторовъ свя-
заны почти все другія, получающія отъ нихъ энер-
гію, необходимость назначенія лабораторныхъ
работъ въ послѣполуденное время распространя-
ется и на остальные отглаголы. Наконецъ,
утреннее время необходимо для лаборантовъ и
для рабочаго персонала лабораторій, а также
и для помощниковъ, и для отглаголи занятыхъ
студентовъ (въ періодъ специальныхъ работъ) для
предварительной общей подготовки опытовъ.
Всѣдневныя работы отглаголи сосредраженій — необходимо
назначить лабораторныя работы студентовъ
послѣ полудня примерно въ промежуткѣ отъ
12 дня до 6 1/2 ч. вечера. Во многихъ иностранныхъ
лабораторіяхъ продолжительность уроковъ
близка къ принятой. Въ Ганноверѣ, напримеръ,
по расписанію уроки въ 4 часа, въ вечерніе часы отъ
3 до 7, хотя благодаря незначительности лабо-

рационального оборудования, талии приходится пользо-
ваться и утренним чаем, но при достаточ-
ной продолжительности: с 8 ч. утра до 2 ч.
дня.

Выбрав продолжительность и расположение
урока необходимо сообразить распределение уро-
ков по временам года. Вообще при курсовой сис-
теме и весенних экзаменах 1^{ое} полугодие доу-
сается значительно больше аккуратное посещение
лабораторных работ, чем 2^{ое}, если кроме лабо-
раторных работ силы студента должны тра-
титься в большой мере на проектирование и
изучение курсов. Однако преимущественное рас-
пределение работ на 1^{ое} полугодие односторонне для
лаборатории, а передвижение их на 2^{ое} было бы
невыгодно вдвойне. Поэтому, вообще, удачнее
равномерное распределение лабораторных ра-
бот на оба полугодия с преимущественным ско-
ром для 1^{ого}, чем для 2^{ого}. Что касается про-
должительности учебного времени, то по прак-
тике М. М. П. У. и надр считается не больше
26 недель в году, за вычетом экзаменного
времени и трех канicularных периодов. Для
лабораторных работ наравне с работами
в учебных мастерских в расписании должно
быть помешено время с извешенными запасом,
чтобы покрыть неизбежные маневры студен-
тов и неизбежные дела у опытных экспери-
ментаторов, а тем более у учащихся, неудачи
опытов. Очень интересно считать этот запас
в $\frac{1}{4}$ всего времени; благоприятнее было бы считать
его больше, но впоследствии будет указана воз-
можность его увеличения без ущерба для наших
ближайших выходов. Поэтому полезно попра-
ченное учебное время можно считать около 20
недель в году, что существенно меньше чем
расположенное время при более длинных семес-
трах и неизбежных помехехулов. На эту

продуктивности полезно потраченного времени будут вестись все дальнейшие занятия.

Для выполнения общей обязательной программы, в предметах пункта 2^{го} „однуко соображений“ нужно считать до 60 полезных уроков, как показывают примерные расписания работы по добыванию отяголов. Между отяголами это число уроков может быть распределено так:

1. Испытание металлов, камней, цементов и сыпучих материалов — 11 уроков.

2. Работы по деталям машин и грузонаъемным машинам — 9 уроков.

3. Элементарные работы по управлению с подъемными приборами во всех соответствующих отяголах — 6 уроков.

4. Гидравлика, движение и водонаъемные машины — 8 уроков.

5. Термодинамика и взрывные движения — 8 уроков.

6. Паровые котлы — 7 уроков.

7. Паровые машины — 10 уроков.

8. Технология металлов — 9 уроков.

В пропорциях уроков различных отяголов приняты во внимание все задачи лабораторных работ, разбитых в „однуко соображениях“.

Эти одуко работы при выполнении 4^{го} условия „однуко соображений“ могут быть распределены на 2 года — III и IV курсы (или 1^е и 2^е годы специализированного периода концентрационной системы), причем в силу упомянутого условия значительно большая часть их должна быть отнесена на 2^е год, — IV курс. Поэтому считаем удобным на III курсе назначить 1 урок в неделю, в году 20 полезных уроков, и на IV курсе — 2 урока в неделю, в году 40 полезных уроков; всего же 60 полезных уроков, как предполагалось выше указанным распределением. Переводя на недельные годовые

часы получили часовъ на III курсе или въ 1^{ой} годъ и 10
час. на IV курсе или во второй годъ; адская часть про-
граммы займется, главным образом 15 годовыхъ не-
дольныхъ часовъ. Приемы заграничныхъ политех-
ническихъ съ достаточно развитыми лаборатор-
ными преподавателями указываютъ близкія къ
этому цифры. Въ Берлинъ работы въ инженер-
ной лабораторіи подъ руководствомъ проф. Тотте
занимаются 4 часа въ III семестрѣ и по 6 часовъ въ
V и VI семестрѣ; всего адская работа занимаетъ
16 семестровыхъ недольныхъ часовъ, или годовыхъ.
Въ лабораторіи по испытанию материаловъ
проф. Мартенс-студентны работы по 2 часа
въ недѣлю целый годъ; въ термодинамической
лабораторіи проф. Плаву занятия идутъ 2 раза
въ недѣлю, считая на нихъ также 2 годовыхъ
часа въ среднемъ, получили 12 годовыхъ недольныхъ
часовъ по 3 лабораторіи на адскую работу.
Это во всякомъ случаѣ больше нашего предполо-
женія, если принять во вниманіе на $\frac{1}{3}$ меньшую
производительность нашихъ семестровъ; кроме
того въ Берлинѣ отдаютъ работу по гидравликѣ
имѣетъ значительно меньшее развитіе чѣмъ
въ нашихъ проектахъ. Въ Ганноверѣ работы
идутъ 2 года по 4 часа въ зимнихъ семестрахъ
и по 3 часа въ летнихъ, всего 24 семестровыхъ
или 12 годовыхъ недольныхъ часовъ, что опять
намъ приблизительно эквивалентно нашему,
если принять во вниманіе краткость нашихъ
семестровъ; спеціальная работа въ Ганноверѣ
не можетъ получить того развитія, которое намѣ-
чено въ нашихъ проектахъ благодаря всема недо-
статочному оборудованію лабораторіи; поэтому
ихъ включаемъ въ адскій циклъ.

Переходя къ періоду спеціальныхъ работъ мы
должны имѣть въ виду следующее: работы оти-
орисны вестись кафедрными студентами по 1-2
отдѣламъ лабораторіи, причемъ преимущественно

требуется серьезная общая подготовка. Поэтому
должны сильно студенту, пропустившему много занятий
работы или испытующему за собой много неудачности
испытаний должны пополнить свои пробелы в
обширной работе и лишь после этого переходить к
специальным; время на это должно быть взято
из специального периода. Задача оканчивающих сту-
дентов после плановой практики обыкновенно довольно
легко приступать к регулярным занятиям;
но в курсе можно считать потерянными при-
близительно 10% учебного курса. Оканчивающие
составляют проекты, прилагающиеся к Ч. М. Д. У.
на 1-ю ступеньку. В курсе, требуется еще много
усиленной работы в конце года, что непременно
отразится на регулярности посещения лабораторных
занятий. На этот же специальный пе-
риод должно приходить наибольшая часть де-
фиситов студентов при работе разных учени-
ков, что не будет возможности провести часть
студентов через эту работу в конце предыдущего
периода. Наконец несомненно останется в расчи-
санной лабораторной занятии значительное время, в
течение которого самые способные студенты имеют
бы возможность выполнять наиболее интересные
для них сверхпрограммные работы. Все эти
сводятся к предположению назначения времени для
специальных работ из очень большого запаса.
Взяв двойной запас времени и считая в среднем
по программным занятиям 20 уроков на выполнение
обязательной части специальных работ, нужно
положить на этот период при его регулярной про-
должительности 2 урока в неделю, т. е. 40
расположенных годовых. Получается так или
образом 10 годовых недельных часов на специа-
льные работы, приблизительно из двойного за-
паса против недостающего времени. Во 2-ю
половину на самостоятельную работу на VII и VIII
семестрах отведено по 10 часов в неделю, т. е.

значительно больше нашего по причине оговоренного
заноса времени у нас и в силу краткости на-
ших сессиров.

Из этого проекта получается следующий образ
15 годовых кредитных часов на админ. адм.
технические работы на III и IV курсе и 10 годовых
кредитных часов на специальные работы на
V курсе; по истечении времени взято с значитель-
ным заносом и на него уходят и часть ад-
мин. работ для технических студентов.

Кроме в учебном плане необходимо 25 годовых
кредитных часов на лабораторные занятия
в механической лаборатории, что и было при-
нято в „админ. садрисеніях“ в пункте 1^{ая}.
Ниже будет приведена примерная таблица рас-
пределения времени по годам и различным ви-
дам работ, а теперь необходимо решить другой
основной вопрос: распределение студенческих
занятий в лаборатории, без ограничения по
отдельно и по общему количеству часов, одно-
временно работающих студентов и без
неудобств для помощи всех прочих
учебных занятий в админ. учебном плане.

Формулировка в „админ. садрисеніях“
условия 4^{ая}, 5^{ая} и 6^{ая} организации учебных занятий
дают ответ на этот вопрос в админ.
чертах; здесь нужно развить детали.

Оборудование каждой аудитории лаборатории
закладывается в себя лишь небольшим устройством,
принадлежащим для параллельных самостоятельных
работ; большинство устройств должно при-
меняться для различных работ соответ-
ствующих назначению каждой аудитории.

Условия пользования аудиторией студентов
в каждой аудитории должны быть, пользование об-
разовательным и ограничивается числом студентов,
одновременно работающих определенным числом
работ в зависимости от числа устройств.

открытия, приспособленных для выполнения более элементарных, обязательно предусматривающих более элементарные работы; и коллективно одновременно выполняющую общую программу студентов, в каждом отделе, определяемая как содержанием от необходимой производительности работы, так и коллективным устройством, наиболее интенсивно эксплуатируемых для удовлетворительных работ. В отношении наиболее интенсивного использования лабораторных устройств и самого удобного распределения занятий в каждом отделе, с содержанием в них необходимой производительности, необходимой работы в каждом отделе возможно меньшей группы студентов, одновременно находящихся в одной стадии работы; в этом смысле выгодно одновременно присутствие в каждом отделе группы, находящихся в разных стадиях программы одного года или даже принадлежащих к разным курсам. Этот принцип возможного распределения групп, находящихся в одинаковой стадии работы по каждому отделу, и одновременного присутствия в каждом отделе групп, выполняющих различные части программы — требует, конечно, строгой точности всех одновременно протекающих работ в каждом отделе, но позволяет зато достигнуть необходимой производительности в работах каждой группы, позволяя провести наибольшее число студентов через все работы при данных размерах оборудования. Заметим весьма важно, что этот принцип допускает наиболее экономное использование оборудования, особенно в том случае, когда различные части его (машин, котлы и холодильники, турбины и насосы, и т.д.) периодически между собой связаны, так что необходимым является одновременная работа всех этих частей машины при малом распределении работ суточных и для одновременно производимых по различным частям

прогрессивных попытаний.

Низ выше упомянутого принципа, как естественное следствие, получается требование, чтобы каждый студент лаборатории сумел для выполнения работы или семестровой программы всей массой студентов более или менее равномерно в течение всего срока или семестра, при этом сама собой получается параллельность работы каждого курса во всех отделах лаборатории, причем на каждой отделе будет приходится сравнительно небольшая часть всех студентов курса. Возможность этой параллельности работы уже оговорена в „общих соображениях“ и на ней даны некоторые основания не думать. Этот же принцип наибольшего градиента групп предвещает разделение всех студентов каждого курса на параллели для лабораторной работы, надобно упомянуть уже теперь параллельность для работы во всех мастерских и по проектированию; это разделение не увеличивает общего использования лабораторий, ибо весь 3 курс должен работать в лаборатории 3-й в неделю, т.е. даным 3-м и 4-м отделе и без всякого градиента на параллели, но по мере роста пораздо меньших групп, находящихся одновременно во всех отделах в административной стадии работы, и является безудержно несогласившимся при принятых размерах оборудования. Делами этого распределения могут быть назованы: III курс находится многолюдный, выполняющий группами по 3 человека элементарная работы и занимающийся не во всех отделах лаборатории одновременно, курс 3-й разделен на 3 параллели; II курс, работающий во всех отделах лаборатории, большими группами по 4-6 человек, может быть разделен на 2 параллели; наконец, I курс, раздвигаясь соответст-

естенно избираемымъ специалностямъ по вѣдѣмъ
электрической лабораторіи, именуемо работамъ въ 2
параллелихъ въ этихъ электрическихъ лабораторіяхъ, на
которые падаетъ наибольшее число студентовъ,
а въ остальныхъ именуемо работамъ и безъ пара-
лелей, если это допустить равнорѣзъ оборудова-
нія кафедрой электрической.

Такимъ образомъ охвъ распространеніи занятій
удовольствіемъ для лабораторіи электротехники. Необходи-
мо упомянуть, насколько это распространеніе соот-
вѣствуетъ съ прочими занятіями общаго учебнаго
плана старшихъ курсовъ механическаго инсти-
тута. На первый взглядъ раздѣленіе курсовъ на
параллели затрудняетъ укладку лабораторныхъ
работъ въ расписаніи, однако близкаіи разборе
показываютъ, что намѣченные равнорѣзы лабора-
торныхъ занятій достаточно удобно укладываются
въ расписаніи, безъ всякихъ коренныхъ из-
мѣненій, но съ оговоренными въ „адресныхъ соод-
раженіяхъ“ въ которыхъ сохраненіемъ работъ
по проектированію и въ учебнымъ матеріалахъ,
безъ чего проектировочный планъ лабораторныхъ
занятій былъ бы не осуществимъ для
студентовъ.

На III курсѣ 3 параллели для работъ въ меха-
нической лабораторіи по одному уроку въ недѣлю
для каждой параллели; удобно соединяется съ такимъ
же числомъ параллелей въ физическую лабораторію и въ
учебнымъ матеріалахъ, ограничивая время для этихъ
работъ однимъ пятимасовымъ урокомъ въ кафедрѣ
параллели; въ настоящемъ расписаніи мыслится
3 раза въ недѣлю поить всегда для работъ въ учеб-
нымъ матеріалахъ, эти дни и можно совмѣстить
съ работами въ механической и въ физической лабо-
раторіяхъ. У каждой студента III курса будетъ
отрабатываться по 1 пятимасовому уроку въ недѣлю,
на механическую и физическую лабораторію и
учебнымъ матеріалахъ, всего будетъ занята 3 дня въ

недѣлю.

На IV курсѣ при 2 урокахъ въ недѣлю и 2 парашемствѣ
предусматривается 4 послѣдовательныхъ промежутка, кото-
рые въ настоящее время заняты 2 парашемными
проектированиями по машиностроению и 2 параллель-
ными работами въ мастерскихъ, такъ что параллель-
ны лабораторныхъ работъ совмѣщаются съ
теми же всѣми существенными измѣненіями.
Присоединенію сюда работъ въ электротехничес-
кой лабораторіи по одному пятичасовому
уроку въ недѣлю для каждой параллели пред-
судетъ переносъ части проектирования на ут-
реннее время и въ которомъ сохраненіе его раз-
мѣровъ, а также ограниченія работъ въ ма-
стерскихъ однимъ пятичасовымъ урокомъ въ
недѣлю для каждой параллели послѣ полудни,
что удовлетворяетъ необходимымъ для проектиро-
ванія 2 утреннихъ промежутка. Работы въ
механической и электротехнической лабора-
торіи могутъ при этомъ идти параллельно.
Переносъ части проектирования на утреннее время
дастъ возможность въ которыхъ руководите-
лями проектирования вести руководство
работами и по изобрѣденіямъ студентамъ ме-
ханической лабораторіи. Послѣдовательное вре-
мя у каждой студента IV курса будетъ тра-
титься на 2 урока въ механической лабора-
торіи, на 1 урокъ въ электротехнической лабора-
торіи, на 1 урокъ въ учебные мастерские,
каждый урокъ по 5 часовъ, всего 4 дня въ недѣлю
на эти занятія при 2 парашемствахъ.
Наконецъ, на V курсѣ при 2 урокахъ въ недѣлю
и 2 парашемствахъ предусматривается 4 дня для заня-
тій въ лабораторіи, которые удачно устраи-
ваются въ расписаніи параллельно съ 3 днями
работы въ учебныхъ мастерскихъ и 1 днемъ
спеціального проектирования. Время работы
въ мастерскихъ должно быть сильно сокра-

щено, примерно до одного дня в неделю, а время на проектирование и на курсы повернуть сохранению. Наоборот, работающая от работы в мастерских время следует занять по мере необходимости, переводившись из IV курса, по специальным, специальным, специальным и специальным курсам. Указанного студента V курса имеет специальное время будет работать на 2 курса в механической лаборатории и 1 курс в учебных мастерских, каждый по 5 часов, всего 3 дня в неделю при 2 параллелях.

Таким образом, каждая из этих лабораторных курсов указывается в расписании всех старших курсов при принятии иметь параллель, при добавлении в них работы в физическую и электротехническую лаборатории, причем в расписании вносимая имеет право замещения изданных - расписания по специальному работе в лабораториях и мастерских до 6 1/2 ч. в неделю. При такой значительной перевернутой расписании и введения новых административных работ в 2 лаборатории: физической, электротехнической и механической, общей сложности до 20-25 часов в неделю за 3 года каждая из которых имеет некоторые часы настоящей программы во издании специального обращения студентов. Такое сокращение может быть достигнуто при курсовой системе: а) сокращением программы работы в учебных мастерских и соответствующим уменьшением времени до 20 часовых недельных часов по 5 часов на каждый курс, начиная с II, б) сокращением работы проектирования по машиностроению по IV и V курсам, помощью незначительно детальной разработки 4 проектов настоящей программы и уменьшением числа проектов на один, в) значительно большей продуктивностью работы по проектированию, благодаря достаточно основательной под-

готовкой в механической лаборатории и знаком-
ством с проектирующими машинами в мату-
рке, и также благодаря более ранней практике
в учебных мастерских или работам на маши-
ностроительных заводах, 2). по которым
перевозимые читательские предметы с III
курса на IV и V составляют именно распределение
лабораторных работ и проектирование и
по которым уменьшение объема более специ-
альных предметов. Развита здесь саодра-
жения вышеназоту вопрос об введении госпа-
точного по времени и основательности заня-
тий в механической лаборатории в насташей
предметный план без излишнего ограничения или
уражения и самой лаборатории. Указываемая
Учебным Комитетом М. М. Т. У. в отвѣ-
тах на 15 вопросов концентрационная сис-
тема преподавания позволяет решить этот
вопрос еще удачнее и допускает благодаря
специализации даже уменьшение объема работ
уражения, но смотря на введение занятий в
механической лаборатории.

II. Общій очеркъ работъ по вѣдомъ отиотъ
лаиотъ, детаи прииотънаго расиредъ-
лениа работъ по курсамъ и отиотълаиотъ
лаборатории, расиредълениа отиудентотъ
на груиотъ и по отиотълаиотъ лаборатории.

Представляемый нурь общий очеркъ работъ
в механической лаборатории дает лишь более
конкретную формулировку задач лаборатории
и условий учебных занятий в ней, изложен-
ных в „общих соображениях“, он же доос-
новывается распределением учебного времени
по годам и между разными отиотълами лабо-
ратории. Этот очеркъ имеет в наших сообра-
жениях следующую роль и не может быть раз-
сматриваем как окончательно фиксированная
программа лабораторных занятий; поэтому

материалъ зѣсь излагается въ самыхъ общихъ чертахъ. По высшему ступеню сперва данъ очеркъ общихъ работъ, а затѣмъ постепенно переходимъ къ кругу специальныхъ данныхъ; въ предметахъ послѣднего разряда могутъ развиваться совершенно неравномерно; вопросы могутъ занимать время лишь въ некоторыхъ изъ названныхъ вопросовъ при болѣе самостоятельной и разработкѣ и повторенныхъ опытахъ.

I). Целыя матерьялы.

A. Общие работы занимаютъ 4 урока.

1). Общие ознакомленіе съ устройствомъ машинъ и работой на нихъ; опредѣленіе коэффиціентовъ трѣнности на разрывъ, изгибъ, сжатіе, сдвѣгъ разныхъ матерьяловъ. Технологическіе приемы опредѣленія качествъ матерьяловъ. Простейшіе приемы опредѣленія деформаций. Въ которыхъ случаѣ шокъ-матроекъ - 5 уроковъ.

2). Болѣе точные приемы измѣренія деформаций - державные приборы и прот. Нахожденіе характерныхъ моментовъ - предѣловъ пропорциональности и упругости, начала видимыхъ измѣненій на долговременной разрывной грузѣ изъ опытовъ на разрывъ, изгибъ и крученіе. Вліяніе формы образца при сжатіи. Сравненіе работы деформации подъ ударомъ и на прессѣ - 4 урока

3). Опредѣленіе коэффиціентовъ трѣнія для соединенныхъ матерьяловъ. Опредѣленіе хрупкости цементныхъ растворовъ. - 2 урока.

Кривые. Разные группы получаютъ образцы изъ разныхъ матерьяловъ, съ применением къ нимъ разныхъ технологическихъ операций (закалка, отжигъ, и т. д.). Работы всѣхъ группъ систематизированы и выданы въ аннотированномъ виде.

B. Специальные работы. Проверка машинъ и приборовъ. Опредѣленіе модулей упругости. Целыя твердости; вліяніе на нихъ температуръ отпусканія. Сравнительное измѣриваніе бронзы

разных составов. Влияние формы абразива на результаты. Измельчение канатов и ремней. Влияние повторных нагрузок. Измельчение свойств цементных и нецементных камней. Измельчение цементных растворов. Полное измельчение свойств какого-нибудь смазочного материала (кроме животного масла).

II. Детали машин и грузоподъемные машины.

A. Общие работы занимают 8 уроков

1. Трансмиссионный динамометр, определение работы электромотора, центробежного насоса; механический координирующий первичный передатчик. Определение механического координирующего мертвого и рабочего трения простейших грузоподъемных машин: помпостов, цепных блоков и воротов. Упражнения с типовыми динамометрами и динамометрической ручкой. — Бурков.

2. Определение механических координирующих электривесов крана; распределение ускоряющих моментов при трогании с места. Опыты с ременной передачей, цепной трансмиссией и опорами для ванов. — Бурков.

3. Специальные работы. Проверка трансмиссионных динамометров различных систем. Сравнение механических координирующих различных грузоподъемных машин. Опыты с различными системами тормозов грузоподъемных машин. Испытания электривеса крана при различных условиях работы; влияние ускоряющего момента на направление ветвей тросов; приведение крановых вѣсов. Различные измельчения приводных тросов со стороны механического координирующего, прочности и изнашивания: ременные канатные и зубчатые передатки, функциональные муфты и опоры для ванов. Углубление в научно-технических опытах с деталями машин.

III. Ламентарныя упражнения по верным суждениям
открытым.

А. Общие работы занимают 6 уроков.

1. Повторка индикаторов и манометров. Правильная установка их на станках. Упражнения с индикатором, определении работы. Наблюдения на счетных, термометрах, манометрах и т. п. в машинной и котельной. Анализ газов при горении угля. Формирование и индигирование небольшого взрывного двигателя на предположении мощности, определении расхода топлива. Простейшие опыты с измерением при помощи прибора Рейса. Формирование турбин высокого давления и измерение коэффициента полезного действия при помощи манометров и вакууметров. —

6 уроков.

IV. Управление, двигатели и водонапорные
машинки.

А. Общие работы занимают 8 уроков.

1.) Обмерять различные элементы турбин низкого давления и центробежных насосов. Формирование турбин низкого давления с определением расхода помощи вакууметров и вакууметрических приборов. Измерения на больших отверстиях. Определение коэффициента полезного действия центробежного насоса. Работа вакууметров на больших расходах. 4 урока.

2.) Прогрессивное формирование турбин. Изучение работы поршневого насоса при нормальных и ненормальных условиях; индикаторные и манометрические диаграммы. Объемный коэффициент и разность потерь напора. Формирование вакууметров. Наблюдение работы регулятора в турбинах высокого давления. 4 урока.

3.) Специальные работы. Внешнее исследование вакууметров и отверстий. Сравнение в турбинах для воды при различных скоростях и для различных жидкостей. Индикаторный удар

в трубах. Движение жидкости в сосудах сложной формы; водотрудные насосы. Спонтанность и сравнительные изыскания насосных клапанов. Движение жидкости в сыпучих и пористых телах. Парирование гидравлических приборов. Измерения напора в каналах и распределение скоростей в сечениях. Изыскание скачка воды. Взаимодействие между гидростатом и ствольной; удар струи о стенку. Давление неподвижной жидкости на движущиеся тело и наоборот. Спонтанность изысканий реактивной турбины; распределение давлений в разных частях каналов. Изыскание турбинных регуляторов и регулируемых приборов. Сравнение каналов турбин. Изыскания работы всасывающей трубы. Спонтанность изыскания работы поршневых и центробежных насосов; наблюдения надъ плотностью органов; трение в сальниках. Изыскание действия воздушных клапанов.

Г. Термодинамика и взрывные двигатели.

А. Общие работы занимают 8 уроков.

Б. Испытание трех или четырех взрывных двигателей разных принципов работы (керосиновый, нефтяной, газовый, Дизель). Испытание компрессионной машины, испытание компрессора и вентиляторов.

Повторка анемометров. — 4 урока.

В. Подробное калориметрическое испытание одного из взрывных двигателей с предварительным определением теплотворной способности топлива. Изыскание индикаторов и простейшие опыты с изменением воздуха. 4 урока.

Г. Специальные работы. Повторка изыскательных приборов (газовых насосов и т. п.). Изыскание взрывных двигателей при разных условиях работы. Прогрессивное испытание двигателей. Изыскание элементов влияния на диаграмму и экономичность. Могут калоримет-

русское изобретение двигателей различных принципов и машин обратного процесса. Сравнение двигателей между собой со стороны экономичности, работоспособности и практических условий ухода. Опытные с измещениями пара. Влияние различных насадок. Подробные испытания измещения пара и воздуха при различных условиях и различными способами с возможностью определить характера вытекающей струи. Изобретение измещения воздуха и пара по трудам. Более точное изобретение измещения.

VI. Паровые котлы и вспомогательные устройства.

A. Общие работы занимающие 7 уроков и 3 дня
изобретения в котельной.

1). Изобретения в устройствах котельной, принадлежности котлов и вспомогательными устройствами. Определение плотности выходящей и давления. Работа температурных приборов. Испытание котла на изобретение мощности, изобретения в изобретении точки, с определением коэффициента полезного действия; также же испытание с регулированием точки помощью анализатора. 4 урока.

2). Испытание на твердость топлива с регулированием точки помощью анализатора. Наблюдение дорегулирования точки. Изобретения с работой подогревающей, экономизаторов и перегревателей. 3 урока.

3). Изобретения в котельной, изобретения точки над регулированием котла, контроль работы котла во всех отношениях помощью практических приемных приборов. Наблюдения за работой вспомогательных устройств. - 3 дня - в последние годы работы.

B. Специальные работы. Проверка практических, автоматических приборов для контроля работы: термометров, анализаторов, водостроителей, манометров и т. д. Регулирование работы котла и влияние на влажность пара и коэффициент полезного действия. Изобретения нехлестивенной циркуляции. Сравнение котлов различных систем в отношении дорегулирования на различные топлива. Распределение коэффициента полезного

дтійствій котла: водорудієнніе поверхневих на-
грівів и топків; пошери на охладженіе. Побышеніе
экономичности работы котла при равных ус-
ловіях и разных родах топлива; приспособленіе
топковъ къ топковцѣ. Издѣлованіе работы пере-
грѣвателей, экономайзеровъ, подогревателей, оги-
стическихъ приборовъ со стороны повышенія эконо-
мичности; указъ за этими устройствами.
Примѣненіе естественной и искусственной тяги.
Испытанія въ камернотурбинской бойбой;
пробитіиіе анализы топлива; пробитіиіе
опредѣленія качествъ воды.

VII Паровыя машины.

A. Общія работы замечательны Буркоу и 2 дмт.
дмтурбинца.

B. Практическія испытанія одноцилиндровой ма-
шины на расхождѣ пара. Установка доминико-
ваго парораспределенія; вліяніе грудой развѣрки
его на работу машины и расхождѣ пара. Испы-
таніе паровой турбины подѣ турбинами. Прак-
тическое испытаніе машины двойного расши-
ренія на расхождѣ пара. Буркоу.

2. Точное камернотурбинское испытаніе одно-
цилиндровой машины въ 2-3 опытахъ; пошери
плотности органовъ. Издѣлованіе работы
коладильника и воздушнаго насоса; вліяніе не-
правильностей ихъ дѣйствія на работу и рас-
хождѣ пара. Прогрессивное турбинное испыта-
ніе; издѣлованіе колебаній скорости при измѣ-
неніи нагрузки. Точныя испытанія машины
многократнаго расширения въ 2-3 опытахъ съ
измѣненіемъ разныхъ параметровъ. Испытаніе
машины работающей сильно перегрѣтымъ
паромъ. Буркоу. [Всѣ опыты этого вида на
производятся помощью поверхностныхъ коо-
ординатныхъ, пошери для опредѣленія расхода
пара достаточнаго 1-2 час. времени.]

3. Дмтурбинца въ машинной, контроль работы,

расхода пара и охлаждающей воды помощью счетчиков, водомеров, индикаторов, парометра Гейселя, определения пометной работы по динамометру и т.п. Изучить расход охлаждающей материи. В днях - в последний день работы.

В. Специальные работы. Повторка чертежей и балансов индикаторов более полным приемом; оценка точности работы индикаторов; изучение влияния установок индикаторов на точность работы; повторка калориметров для изучения влияния пара и некоторых других приборов. Калориметрия машины многократного расширения при различных условиях работы. Потери на охлаждение. Повторка парораспределителей и точности органов. Изучение в натуре работы для калориметрических элементов машины. Прогрессивное изменение по экономичности работы индустриальной машины. Изучение по экономичности работы различных типов при изобретениях различных элементов экономичности. Практические условия работы; повышение экономичности при данных условиях. Изучение работы паровых турбин и машин для сильно перегретого пара при различных условиях. Знакомство с практическими условиями работы. Изучение работы компрессоров различных типов, особенно с центробежной конденсацией и обратного охлаждения во всех деталях. Практические условия работы компрессоров и воздушных насосов. Регулирование работы паровых машин и изучение работы регуляторов для различных парораспределителей. Изучение различных парораспределителей относительно диаграммы и практической работы. Определение механических сопротивлений машины и отдельных органов в различных условиях. Некоторые исследования по установлению востановления.

VIII. Исследования методов.

A. Общия работы занимают % урока.

1. Измерения колесной и ползучей работы машин с непрерывными рабочими ходами и возвратными движениями. Измерения усилий и работы резаных при простейших формах резца. Работа сверлильных машин при разных сверлах. Работа фрезовых и шлифовальных машин.

B. Специальные работы. В лабораторных помещениях - исследование работы резаных и факторов на них возникающих при разных резцах и металлах. Более точные измерения непрерывных исследований станков. Специальные работы производятся в мастерских: по механическому, литейному и кузнечному делу и могут быть весьма разнообразны в зависимости от средств мастерских.

II и III. По отдельным методам техники и механических производств имеют общеразностные самостоятельные работы студентов: они занимаются здесь демонстрация вехи занятий, приуроченными к курсам. Специальные работы могут вестись по разным программам в зависимости от средств этих заведений, числа занимающихся и времени, которое они посвящают этим отдельным в специальности программы.

Измерениями здесь охватывают работы по разным отдельным отраслям, во-первых, вехи сами измерения записаны лаборатория, разбитые в «адмиссорию», прилагают эти записи определенно, как программы вехи отдельных в общей затрате времени, так и материальную работу по каждому отдельному; во-вторых, эти измерения находятся в достоянии соответствующих программ записанных вехи, и вехи отдельных постановлений и отношений.

фония занятия въ инженерно-механических лабора-
торияхъ. Здесь необходимо также отметить,
что при разработкѣ этого плана лабора-
торныхъ работъ была принята во внимание не-
обходимость ознакомления учащихся для разныхъ работъ
болѣе простымъ и элементарнымъ совершенно
необходимымъ минимумомъ задачъ, при чемъ
время каждой научно съ замесомъ для возмоз-
ности повторения подобнаго труднаго и инте-
реснаго работъ. Болѣе сложные и такія рабо-
ты внесены въ спеціальныя, при чемъ спеціаль-
ными, уменьшая число работъ учащихся въ кафе-
дре отсюда, ограничивая предметы ихъ рабо-
ты, поощряется вести эти работы самостоятель-
но и самостоятельно. Такимъ образомъ достигну-
та то равномерное развитіе каждого студента
спеціальныхъ знаний, которое требуется теперь
школы отъ учащихся и которое составляетъ
одно изъ важнейшихъ ее недостатковъ. Только
бы совершенно неуместно, вводя новый
рядъ занятий, внести въ него съ самого начала
негармоничную постановку въ видѣ односторонней-
ности и равномерности разныхъ работъ.
Соответственно определенному плану занятий
ихъ распределение по студентамъ, работѣ и семе-
страмъ выраженось следующей таблицей.

	III курс, 1 ^й годъ				IV курс, 2 ^й годъ				V курс, 3 ^й годъ			Всего часовъ	
	1 ^й сем.		2 ^й сем.		1 ^й сем.		2 ^й сем.		1 ^й сем.		2 ^й сем.		
	0	5	10	15	0	5	10	15	0	5	10		15
	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	чр.	
I. Успешное материальное	A ₁	5	A ₂	4	—	—	A ₃	2	5	6	11	По плану проведены общаго на- ча; 1. A ₁ , 2. A ₂ , 3. A ₃ - 5 часовъ; спеціальная работы по разнымъ специальностямъ 1-11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 часовъ и т. д.	
II. Детали и узлы механизмовъ	A ₁	3	A ₁	2	A ₂	3	—	—	6	2	8		
III. Элементарная графика	A ₁	2	A ₁	4	—	—	—	—	2	4	6		
IV. Изображенія, двигатели и насосы	—	—	—	—	A ₁	4	A ₂	4	4	4	8		
V. Термодинамика и взрывчатые вещества	—	—	—	—	A ₁	4	A ₂	4	4	4	8		
VI. Паровые котлы	—	—	—	—	A ₁	4	A ₂	3	4	3	7		
VII. Паровые машины	—	—	—	—	A ₁	5	A ₂	5	5	5	10		
VIII. Механика металловъ	—	—	—	—	—	—	A ₁	2	—	2	2		
IX. Тепловая техника	Обязательная демонстрация											—	
X. Механические производства	занятий параллельно курсамъ.											—	
Итого полезныхъ уроковъ	—	10	—	10	—	20	—	20	30	30	60		

Въ етнографіи, урехи" означитъ мено палеонтологічеськихъ уреховъ
въ соотношеніи съ планомъ работъ; это мено со-
ставляетъ около $\frac{3}{4}$ располагаемаго мѣста въ однихъ
задачахъ и около $\frac{1}{2}$ располагаемаго мѣста въ спеціаль-
ный годъ, какъ оговорено въ предыдущей главѣ. Въ
этнографіи, предшествующихъ уроковъ, символами
обозначены выполняемые въ данный періодъ части
общаго плана. Распределеніе по годамъ и семест-
рамъ сдѣлано принимая во вниманіе какъ 4^{ое}, 5^{ое}
и 6^{ое} условія „однихъ соображеній" такъ и выведе-
занны въ этой главѣ принципы. Но некоторыя
уклоненія отъ равномерности распределенія
работъ по полугодіямъ являются необходимыми.
Развитившись такому раздѣленію работъ
нужно сопоставить распределеніе студентовъ по
парамъ, группамъ и отдѣламъ лабораторій.
Считая количество студентовъ III курса въ 120
человѣкъ, найдемъ численность каждой пары
въ 60 человѣкъ; для II и V курсовъ можно принять
среднюю численность около 160 человѣкъ на курсъ
или по 80 въ парамъ каждой курса; но въ
курсахъ окажется II курсовъ для каждой пары
(3.1 + 2.2 + 2.2) и при равномерномъ распределеніи
ихъ на всю группу, т. е. по 2 парамъ въ день сре-
днее количество одновременно работающих въ
лабораторіи студентовъ будетъ отъ 140 до 160.
Распределеніе уроковъ на дни недели свѣдѣно мно-
гими рабочими условіями и поэтому не въ
разрѣшеніи на такую равномерность; мо-
жетъ возникнуть необходимость работы 1
парамъ, 2 и 3 парамъ одновременно; по-
этому условія предуготовленія работъ
лабораторныхъ группъ для работы 60 +
80 + 80 — 240 студентовъ одновременно, что и
принято въ однихъ соображеніяхъ.
Распределеніе студентовъ на группы, какъ ука-
зано въ условіи 7^а „однихъ соображеній", нахо-
дится въ зависимости отъ характера задачъ.

Представленное здесь распределение работ по годам указывает, что для 1^{го} года — III курса вполне достаточны составы группы в 3 человека, почти для всех работ по испытанию материалов, механике и по всем элементарным упражнениям с приборами; такой состав и избран в «общих соображениях»; лишь для очень немногих работ по испытанию материалов можно будет соединить 2 группы в одну. Для работ связанных годов, более сложных и требующих большого числа наблюдателей нужен состав группы от 4 до 6 человек, причем в самых сложных общих работах (камерметрическая односторонняя машина, испытание машины комманды и тройного расширения, одновременное испытание турбины и насоса и т. д.) этот состав может увеличиться до $1\frac{1}{2}$, 2 и даже 3 раза введением группы и включения нескольких в одну на время работы. Такой состав и принят в «общих соображениях». Заграничные школы давно привыкли к этим величинам группы; например в *Libbey College* у проф. Carpenter'a группы по 3 человека; в Танновер и Бермингем в лабораториях проф. Fenn и Toller группы от 4-6 человек.

Распределение на группы можно представить самым оптимальным, когда специально ввели сюда, по крайней мере для общих работ, некоторое ограничение, а именно для равномерности занятий каждого в группе и самостоятельности всех учащихся в этом как бы соединении лишь ^{одной} предположительно работоспособности. При этом, конечно, более сложные группы будут отвечать в своих работах и намеренно быть поперечные в последний специальный год работы, но это будет все-таки возможно для группы, лишь меньшая активность более сложных работников при соединении в одну группу студентов весьма неодинаковой работоспособности. Состав группы необходимо сохранять постоянным в течение

Всего получая, чтобы не вызвало путаницы в рас-
пределении работ, приуроченных к параграфам; из-
менения состава занятий выносятся из каждого
параграфа.

Иногда в виду численности курсов, их разделение
на параллели и группы и разделение времени общих
работ по урокам на разные оторы, можно под-
считать число студентов, приходящих к каждому
времени на кафедрный отор. Это число будет
подвержено колебаниям, в зависимости от со-
става группы, числа одновременно работающих
в оторной группе, манкировок и дополнительных
добровольных занятий, покрывающих эти
манкировки, но среднее число студентов кафе-
дрного курса, одновременно работающих в отор-
ном отором, найдется умножением числа сту-
дентов в параллели данного курса на отношение
полезного числа уроков в данном оторе к общему
числу ко всему числу полезных уроков за семестр по
программе данного курса. Для специальных работ
такого точного распределения сделать нельзя и
возможное число студентов, приходящих к
кафедрному отору надо брать с большим запасом
по сравнению с числом работающих в общем
периоде; этим обуславливается свобода выбора от-
ора при специализации. Распределение студен-
тов по оторам выражается следующей таб-
лицей, составленной на основании таблицы рас-
пределения уроков по оторам. Числа от-
носятся к одной параллели кафедрного курса.

	III курс.		IV курс.		V курс.	
	1 сем.	2 сем.	1 сем.	2 сем.	1-2 сем.	Допол- нительно.
I. Изучение материалов.	20	24	—	8	20	—
II. Детали и грубоподъемный.	18	12	12	—	20	—
IV. Агрегатива, движения и нагрузки.	12 эле- мент- ная упра- жн.	24 эле- мент- ная упра- жн.	16	16	20	—
V. Термодинамика и воз- душные двигатели.			16	16	20	—
VI. —						

	III курс.		IV курс.		V курс.	
	1 сем.	2 сем.	1 сем.	2 сем.	1/2 сем.	Дополнит.
VI. Паровые котлы			16	12	20	6
VII. Паровые машины.	Зачет теор. упр.	Зачет ит. упр.	20	20	20	4 Дополнит. работа
VIII. Прокладка металлов	—	—	—	8	20	—
IX. Металлическая техника.	По другим материалам и другим материалам и другим материалам		По другим материалам и другим материалам и другим материалам		10	—
X. Прокладка металлов					20	—
Онококаждой параллели	60	60	80	80	170 всего 30	10 на 9 курс.

В этой таблице указывается в течение всего от-
сутствия на дискурсива; всего за год в конструкторской бу-
дилье 3х/60 - 4/80 дней дискурсива, а в машинной
2х/60 - 3/80 дней; считая в году 20 недель по 4 дня
лабораторной работы - адже всего дней дискурсива
найдется 80; время на него предоставляется студентам полу-
чить время одновременно дискурсива студентам.
Весь время студентам по специальным работам вст-
ны с большим значением, поэтому на весь отидель,
за неимением отидель металлической техники, имено-
уемо второстепенное значение в смысле специаль-
ности нашего училища. В отидель металлической тех-
нологии и металлической промышленности большого раб-
должен играть практические занятия на меха-
ническом заводе и в металлическом институте;
специальные работы отидель отидельности не свя-
заны с лабораторией.

Считая группы по Зеновкам на III курсе и в 4
человка на IV можно получить среднее число не-
зависимых групп уроков во всех направлениях по
каждому отидель в адже незначительная работа в
виде свободной таблицы.

	III курс.		IV курс.		Дискур.	Дополнит. работы за весь год		Дополнит. работы по специальности		Среднее на сем.
	1 сем.	2 сем.	1 сем.	2 сем.	на сем.	1 сем.	2 сем.	1 сем.	2 сем.	
I. Основы металлической.	30	24	—	8	—	30	32	8	8	8
II. Детали и конструктивные	18	12	12	—	—	30	12	8	3	5½
III. Фигурная, двуплати и наосы	12	24	16	16	—	19	22	5	6	5½
IV. Термодинамика, взрывные двигатели			16	16	—	19	22	5	6	5½
V. Паровые котлы			16	12	4	23	22	6	6	6
VI. Паровые машины			20	20	4	27	30	7	8	7½

	III курс		IV курс		Занятая пропа	Общие работы за весь год		Число руководимых учащихся во время поданных работ		Среднее на сем.
	1 сем.	2 сем.	1 сем.	2 сем.	оба сем.	1 сем.	2 сем.	1 сем.	2 сем.	
VIII Техналогия материалов.	—	—	—	8	—	—	8	—	2	1
IX Тепловая техника.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
X Текстильное производство.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Недельные группы-уроки по всем специальностям и предметам направления.	60	60	20	20	8	148	148	39	39	39

Составлено из 8 ^м, «общих сведений», беря
наибольшее число студентов на 1 руководимого,
нужно считать на III и IV курсы по 1 руководимому
на кафедре 4 группы; число необходимых руко-
водительских недельных уроков найденное
числом групп-уроков на 4, придем квадратич-
ные уроки нужно округлить наверх до
целых. Из полученных цифр видно, что по
специальностям II-VIII занятая руководимой ад-
министративная распределяется неравномерно; но это
не составляет неудобств, потому что работы
этих специальностей достаточно близки между собой
и лаборанты разных специальностей могут прико-
пить на помощь заурядному в 1^е полугодие.
Поэтому, достаточно знакомому какому-либо
лаборанту. Это касается специальных работ,
но здесь распределение руководящих групп
не может быть сколько-нибудь точно соотнесено
заранее и преимущественно оно может приниматься
адаптивным для всех специальностей; беря на 1 пре-
подавателя 25-30 студентов, а число работа-
ющих в лаборатории по специальностям I-IX при-
нимаем в 14 человек, то даем 280 студенто-
уроков в неделю, найдем для специальных
работ 10-11 руководящих уроков в
неделю. Общее недельное число руководящих
уроков по общим и специальным работам во
всех специальностях механической лаборатории, не
включая сюда занятий в отделе текстиль-
ного института, будет около 50. Не это
число руководящих уроков нужно рассчитать

учебный персонал лабораторий.

Въ дальнейшем, именно учебные детали организации занятий въ лабораториях, не представляются надобности входить здесь, въ общей записке, которая даетъ уже достаточно материала къ выяснению необходимого штата лабораторий.

III. Проектъ штата механической лаборатории по учебной и хозяйственной частям.

1. Учебный персонал лабораторий. Взявшемъ здесь должно служить полученное выше число - 50 руководящихъ уроковъ въ недѣлю. На кафедре лабораторная работа считается, кроме ведения хозяйства лабораторий и необходимой подготовки работъ, 3 и максимум - 4 урока пятичасовыхъ въ недѣлю, на профессорахъ, кроме руководящихъ и контрольных, можно возложить 1 и максимум 2 урока въ недѣлю. Слѣдуетъ по проекту уменьшения штата Ч. М. П. Ч. 3 профессора ведущихъ занятия по различнымъ отраслямъ лабораторий найдемъ, что необходимо еще минимумъ 10 лаборантовъ. Въ учѣтахъ раздѣленіе работъ между профессорами и лаборантами можно представить такъ: на первыхъ отнесемъ 10-12 часовъ приблизительно эквивалентныхъ специальнымъ работамъ, а на вторыхъ 40-38 часовъ эквивалентныхъ общимъ. Это даетъ приблизительно пропорцію между профессорской и лаборантской работой и позволяетъ распределить послѣднюю, а также и самихъ лаборантовъ между отраслями, на основаніи раздѣленія группъ - уроковъ общей части работъ между отраслями; само собой разумно, что это не требуетъ сосредоточенія всей профессорской деятельности на специальныхъ работахъ; она должна простираться и на общую и на специальную работу лишь съ преимущественіемъ для послѣдней, въ руководствѣ приобретаетъ менее регулярный, но болѣе ответственнѣйшій характеръ, какъ это оговорено въ 8^{мъ} условіи „общихъ соображеній“.

Крайняя ограниченность сдѣланнаго разсчета видна

изъ сопоставления съ данными лабораторіи.
Въ Ганноверѣ у прораб. Гресе въ 1900. было 3 ассени-
тора и 2 лаборанта при наибольшемъ числѣ рабо-
тающихъ (въ зимнемъ семестрѣ) около 120 человекъ;
при этомъ Гресе замѣчаетъ, что все учебныя и
лабораторіи были напуганы до крайности. У
насъ предусмотрено 500 работающихъ студентовъ,
т. е. въ семестрѣ больше, тогда какъ число ассени-
торовъ (лаборантовъ) увеличилось лишь вдвое. Въ Цюрихѣ
въ 1900 году было 4 ассенитора и 1 лабораторный
инженеръ при 2 профессорахъ и общее число рабо-
тающихъ не превышало 150, т. е. и досѣ оста-
новка учебнымъ персоналомъ была почти вдвое
больше нашего.

Въ проектѣ новаго плана и въ отчетѣ на
2^{ой} конгрессъ изъ числа 15 вопросовъ Министерства
указано 8 специальностей лаборантовъ для меха-
нической лабораторіи по одному на: механика
матеріаловъ, механика машинъ, гидравлика
и пневматика, термодинамика и пневматика, вода паро-
выхъ двигателей и котловъ. Общее число лаборантовъ
поэтому было распределено въ соответствии
съ таблицей механическихъ группъ-курсовъ при-
близительно такъ: 2 лаборанта, изъ нихъ 1
механики, на механику матеріаловъ и теп-
ловую технику съ 8 группъ-курсами лаборант-
ской работы и 8 лаборантовъ, изъ нихъ 4
механики, на остальные отчеты съ 20-32
группъ-курсами лаборантской работы.

При дальнейшемъ распределеніи этихъ 8 лабо-
рантовъ нужно имѣть въ виду, что въ отчет-
ныхъ паровыхъ машинахъ и котлахъ вспомо-
вательныя и механическія принадлежности лаборан-
товъ гораздо сложнее чѣмъ въ прочихъ: на
этихъ отчетныхъ машинъ усложненіе лабо-
раторіи и снабженіе прочихъ отчетныхъ работъ
энергіей, что предвѣститъ болѣешихъ расходовъ
по этимъ отчетнымъ и болѣешия надзора за

технической помощи, отъ исправности которой зави-
сится весь процесс опудры. Вспомогательные средние
работы лаборантов отъ опудры основатель-
носятся дискурсивными студентами, чуждыми себе
въ группах и въ которыхъ больше производствен-
ными сверхурочными невыполнимыми работами,
для которыхъ не всегда достаточно прочное вре-
мя въ 5 часовъ. Въ виду этихъ соображений среднюю
групповую работу лаборантовъ по паровымъ от-
дѣламъ, съ средними темпами группъ - уроковъ по
нимъ = $13\frac{1}{2}$, надо приравнять групповой работѣ
по отдѣламъ малярнымъ, термодинамическимъ, двига-
тельнымъ машиннымъ и технологическимъ работамъ, съ не сколько
большими средними темпами группъ - уроковъ по
нимъ = $17\frac{1}{2}$. Темпъ лаборантовъ по паровымъ отдѣ-
ламъ можно считать въ 3, въ нихъ одинъ инстан-
тантъ, а темпъ лаборантовъ остальныхъ отделовъ
также въ 3, присоединяя небольшой отдѣлъ тех-
нологическимъ работамъ къ двигательнымъ машиннымъ и считая
по каждому отдѣлу одного лаборанта. Всего по
этимъ отдѣламъ получится 6 лаборантовъ; оста-
ющиеся сверхъ того 2 лаборанта могутъ помо-
гать въ рабочихъ делахъ, где будетъ въ нихъ наи-
большая необходимость, при этомъ они не будутъ
принуждены ни къ какому определенному отдѣлу
Ита комбинація при связи всехъ машинно-инфе-
ральныхъ отделовъ лабораторіи по существу и
черезъ посредство работающих въ нихъ предсе-
сителей, окажется, впрочемъ, весьма чуждымъ,
увеличеніе темпа лаборантовъ паровыхъ отделовъ
до 4 и прочихъ отделовъ также до 4, путемъ
принужденія этихъ добросовѣстныхъ лаборантовъ къ
выполненію; эта комбинація позволяетъ сохра-
нить темпъ лаборантовъ до минимума, почему
она здесь и упоминается.

Приведенные здесь подсчеты темпа лаборантовъ,
деланы на основании лаборантовъ по поводу ихъ
отделовъ максимальный диапазонъ рабочего

времени, а названная комбинация „добавочных“
лаборантов позволяет выровнять величину
этой выплаты, не прибавляя факторов темпоре-
прочности или 20% часовой непродуктивности
механизма. Таким образом из сравнения с
заграничными лабораториями и из распре-
деления лаборантов между отводами в
нашем проекте совершенно ясно, что при усло-
вии того лаборанты 3-10 представляются
лишь крайний минимум, и если бы не сокра-
щения крайней окончательной средств, то это со-
ответствовало бы увеличению до 1%.

На преподавательский персонал лабораторий
напрямую таким образом ежегодная за-
плата согласно проекту нового штата Н.
М. У.

из сумм на преподавание:

1. на дополнительное вознаграждение профессоров
за ведение группового и лично по отводам
руководства в лабораториях по 1000р. каждому,
всего 2000р.

2. на содержание старших и двух млад-
ших лаборантов по 1700р. первым и 1200р.
вторым, всего 11700р.

3. на содержание 2 старших и 3 младших
лаборантов, всего 10800р.

Итого весь расход на преподавательский
персонал будет 29500р. в год.

Уменьшение этой цифры едва ли представля-
ется значительным и при настоящих
штатных условиях. С одной стороны без
дополнительного вознаграждения на профессоров
мыслили бы возмещено лишь общее ру-
ководство отводами, но это, во-первых, не
дает серьезной денежной выгоды, потому что
взаимоотношения при этом увеличиваются числом
лаборантов на 3-4; во-вторых, это крайне
вредно отозвалось бы на постановке дела,

пока еще совершенно новым для русских школ, для
его организации симфоничные часы прогрессоров
в руководящих комитетах группами нужно считать
необходимыми. Это касается вознаграждения
лаборантов, но при сохранении его в настоящее
время совершенно невысшим и платить вольных
и наемных инженеров за 1200 р. в год при
занятии всего их времени школьной работой,
что нецелесообразно и будет при нашей 20^{ти} часо-
вой норме, которой резко ограничиваются учебные
занятия в химических лабораториях. При
сравнении поместий лабораторий механических
и химических лабораторий, нужно иметь в
виду, что первые во время групповой работы
определяют все свое время студентами, не имея,
можно сказать, ни минутных отрывков и не будучи
в состоянии вести в это время какую нибудь
свою самостоятельную научную работу. Занятия
работы в механической лаборатории идут по-
рядом с лекцией, тогда в химической, что преду-
ет большого времени на подготовку работы и
на контроль их результатов, представле-
мых студентами; одним словом, при равном
числе учебных часов учебных занятий работ
лаборантов в механической лаборатории зна-
чительно меньше, чем в химической.
Совершенно непропорциональна и настоящая
вознаграждения лаборантов мы найдем,
если сравним его с вознаграждением препода-
вателей за практикование и чтение, работы
предусматривая отнюдь не внешние личные
качества, тем занятия в механической
лаборатории. Возможно, при нашей 20^{ти} часо-
вой вознаграждения, тем нецелесообразно часов у лабо-
рантов механической лаборатории необходимо
уменьшить не более 12-14, а вообще тем лабо-
рантов в этих условиях должно увели-
читься вообще, что дает расклад около

24000 р. в год, т.е. расход будет незначительным
меньше проектируемого, удовлетворяющего при
том обеспечению лабораторий нужным пред-
ельным суммам. Из указанных здесь расходов
идти об оплате предного персонала лабора-
торий нужно присоединить всемирно
оговорку, которая уже упоминается в „общих
соображениях“. При определении предного персо-
нала учитывать в виду только чисто предного
и научно-технических задач лабораторий. Для
выполнения 8^й задачи лабораторий, — практических
качественных исследований экспериментальных мате-
риалов, топлива, воды и проч. необходимо ан-
троп по отношению этих работ или пред-
ельное вознаграждение лишь предного персонала
из выделенных на эти работы средств,
или же присоединение к предному персоналу
добавочных или, отчасти, а именно
или полностью из выделенных на лабораторию;
число этих или должно быть рекомендовано
различно таким практическим работам,
которые не должны вызывать никакого
добавочного бременя на предный персонал.
Вышеупомянутое этими практическими
работами может принадлежать особым
оплачиваемым лицам. или же лицам
профессорского персонала, но во всяком
случае за особое вознаграждение. В извест-
ной степени эта оговорка касается и
научно-технических работ, производимых
лабораторией в интересах промышленности.

2). Работы и технический персонал ла-
бораторий. Задачи этого персонала до-
вольно сложны. Прежде всего этому персо-
налу должны быть даны уроки и содержание в
порядке и исправности многочисленных
и крайне разнообразных устройств надо

рабочих; в промышленности обиходных машин
установка, чаще гораздо большая, значительно
однобразна в своих конструктивных частях, имеет
лабораторные устройства; в самом объеме
зависит от условий работы. Различных типов,
паровых машин со всевозможными паровал-
приспособлениями, но сколько разнообразных
типов турбин и насосов, взрывных двигате-
лей нескольких принципов и т.д. Задача инжене-
ра не только в том, что все устройства рабо-
тают не в аварийных, по возможности усло-
виях, что больше или меньше обихода не практику-
ют, наоборот, условия работы определяются и в
самых широких пределах намеренно из-
меняются при определенных условиях; технический
персонал должен уметь справиться с правиль-
ной работой всего устройства при такой
разнообразии условий, что, как известно, все-
таки имеет одну трудную задачу практи-
ческого обращения с машинами. Наконец, все
устройства должны быть настолько в
руках у технического персонала, чтобы по
произволу можно было получить образцы,
предельную работу всего устройства и
намеренно достигнуть определенных пере-
менений в работе, перемещая детали
устройства. Инженер не должен быть неграмот-
ным, должен быть крайне внимательным
в своей работе с машинами, чтобы при
частых переменах и измещениях условий
работы не забывать исправлений и устране-
ний возникающих при измещениях условий
неработоспособности работы, которые при из-
мении условий могут развиться и тогда
совершенно испортить машину. Правда
технический персонал в этой своей задаче
не должен представлять только собствен-
ным силами: результаты и условия

и надзор групповых руководителей во время производства работ, надзор лаборантов за технической частью лабораторий обеспечивать задачу технического персонала, учитывать его самостоятельность, но сокращать все-таки Umfang требований толкования и изъяснения интимности машинного персонала для обеспечения выполнения всех указаний инструкторов, требований обратного отношения к делу, внимательности и точности работы. Первая важная задача технического персонала лабораторий заключается в центрировании и сосредоточении их в порядке оказания помощи всем способным по разнообразию устройств, по разнообразию целей, в которых работают каковы-либо из них, по устранению требований от работы всех устройств.

Вторая задача технического персонала — выполнение всех указаний руководителей по переделкам устройств для подготовки их к опытам, по приладке всех приспособлений требующих от машинного персонала качества хорошего монитора — слесарей — умение хорошо справиться с чертением, значительная часть в слесарном деле, знакомство с приемом машинной и повторы машин, умение работать точно и точно, бережно обращаться с машиной, что очень важно при работе с переделками. Ко всему этому нужно присоединить умение инструктора выполнять указания руководителей, толковать в приладке приспособлений для измерения и их приборов и т.д. По своему содержанию эта задача технического персонала оказывается весьма не легкой. Наконец, нужно, весьма важно задачу

технического персонала должно состоять из
ознакомленіи студентов с практическими
примененіи управления и ухода за различными
устройством лабораторіи. Въ „общихъ сабро-
женіяхъ“ было отнесено значеніе этой задачи
лабораторіи; на общихъ работахъ, на дискур-
свахъ и при спеціальныхъ занятіяхъ, въ которыхъ
какимъ образомъ можетъ спеціально посвя-
щеніе съ этой задачей, студенты приучаются
къ уходу и управленію различными устройст-
вами. Общее руководство и контроль принадлежит
преподавателямъ и лаборантамъ, но ближайшее
отношеніе къ студентамъ должно принадлежать
машинистъ персоналу, какъ это показывается
практика различныхъ лабораторій. Машин-
ный персоналъ долженъ постоянно и только
показывать, но не что надвигаться, долженъ,
во всякомъ случаѣ, сознательно относителенъ
къ своимъ обязанностямъ и учитывать всенарод-
ные указанія ведущихъ занятія инструкторовъ
и въ этомъ направленіи. Совершенно ясно, что
въ этой задаче на лаборантовъ можетъ быть
возложено только общее руководство; при
маломъ численности техническихъ, хозяйственныхъ
и учебныхъ обязанностей отъ нихъ нужно требо-
вать соответственныхъ своимъ обязанностямъ
способностей, можно требовать практическаго
смысла и умѣнья ориентироваться въ вопросахъ
ухода за машинами, но совершенно невыполнимо тре-
бовать той спорности и самостоятельности выполненія
какихъ операций по уходу, которая необходима для
лишь показывающихъ и оплохотеніи объясняющихъ
это дело и который призваны оказывать машинный
персоналомъ путемъ непрерывнаго обращенія съ
машинами и самымъ близкаго знакомства со
всеми деталями поручаемыхъ ему машинъ.
Въ этой задаче на лаборантовъ возлагается обя-
занность конструирования соответственныхъ и

правильности ухода за центральными со стно-
выми машинного персонала, обязанности про-
вратить и поправлять его движения, приходить
к нему на помощь в более трудных техниче-
ских случаях. Таким образом роль техни-
ческого персонала относительно этой задачи
лаборатории является все-таки весьма от-
личительной. Из этого очерка несомненно
вытекает, что как технический так и учебный
обязанности рабочего и технического персо-
нала лаборатории требуют особого обра-
щения по своему точному и внимательному
отношению к делу, по своей технической сна-
ровке, по своей точности персонала; прак-
тика показывает, что только удовлетво-
ряющей таким высоким требованиям
персонал можно только путем назначения
ему довольно высокого вознаграждения; поэтому
каким бы то ни было путем в разном возмез-
щении тоже неопущенным; можно экономить
лишь на техническом персонале.

Выводы вопроса о качестве персонала перехо-
дим к разбору вопроса об его комплектовании, ко-
торое определяется требованиями лаборатор-
ных устройств и их техническим уровнем
влияет на качество лабораторных работ. Прежде
всего необходимо иметь опытного старшего
механика, который руководит бы про-
чим персоналом отвечающим в более ответ-
ственных работах по уходу и исправлению
всех устройств и на котором можно
было бы возложить по преимуществу приу-
чение студентов к обращению с машинами.
Во втором случае необходимо иметь
старшего помощника, надзирающего за рабо-
той других, опытного ^{двухлетнего} ~~технического~~ для
привлечения студентов к обращению с
машинами и к ведению книги; сверх того

нужно иметь по меньшей мере 2 конструктора, так как кроме вспомогательных устройств в основной машине должны одновременно 2-3 конструктора работать и при этом на различных машинах. По каровым машинам каждому инженеру 2 машины достаточно отвечать для ухода за электрическими и радиотехническими машинами лабораторий; во время учебных занятий студенты 2-3 машины и 1-2 ответственных конструкторов одновременно в работе, при этом машины иногда работают и над теоретическими, что требует особого внимания инженеров; при этом видна огромная важность инженерных машин. Это особенно гидравлические и электрические, термодинамические и электрические двигатели нужно иметь по каждому инженеру и механика, который может быть приучен к обращению с радиотехническими машинами этих аппаратов.

Для ухода за довольно сложной электрической частью лабораторий и 2 динамо, свинцовые аккумуляторы, батареи, реакторы для термостатирования, осветителей и т.д. необходимо иметь отдельного порядочного электрика.

Для ответа на требования инженеров достаточно иметь в качестве машиниста для обслуживания за машинами порядочного слесаря. В ответственных машинах с технологическими процессами нужно иметь специальных инженеров, ибо работы по уходу за этими устройствами часто приходится выполнять не электрикам, а часто слесарям промышленности, чтобы нужно было иметь для этого отдельных людей.

Для выполнения работ по прикладным работам приспособлений, по проектированию устройств, по изготовлению приборов и простейших приборов,

своими средствами, для заготовок Бржегов
по испытанию материалов необходимо иметь
1 хорошего старшего слесаря и 2 порядочных
слесарей, из которых один м.б. и токарем.
Эти слесари будут помогать машинистам
всех станков по всем своим работам
и служить для станков дачей машин и
испытания материалов. Для отдела теп-
ловой техники будут служить печники
и механики.

Наконец, для содержания в чистоте и порядке
помещений, рабочих комнат и кабинетов
для красиль и цехов и лабораторий при-
дется для нужд химической лабора-
тории по крайней мере 5 сторожей, кото-
рые могут быть распределены следующим
образом:

2 сторожа для помещений верхнего этажа
для точных работ и химической ла-
боратории.

1 старший для испытание материалов и
заготовки абразивов и шлифов.

1 сторож для отдела термодинамики,
включенного из лабораторного корпуса.

1 сторож для всех машинных залов лабо-
ратории.

Кроме того нужно иметь 2 швейцаров для
охраны лабораторий и для содержания в
порядке комнат преподавательского пер-
сонала.

Вверх этого числа следует назначить
еще некоторую сумму для оплаты работ,
машинистов в помощь настоящему
персоналу и для оплаты которого нет сомнения
в зимнее время.

К своим обязательствам обь. комитетов
технического и рабочего персонала необходимо
присоединить несколько заготовок.

Во-первых, изданий персонала лаборатории ввиду
стесненности взять весьма многочисленным, поэтому
что потребнасть в работѣ этих крошечных маши-
неловъ предвидимая весьма ограниченная.

Лабораторные устройства и приспособления
для переноски устройствъ были таковы, чтобы
предоставить возможно меньшей затратѣ тру-
дой силы для всякихъ операций по переноскѣ,
подъему, перемещению и т.п., и большая часть
необходимыхъ операций въ этомъ родѣ будетъ
исполняться машиннымъ персоналомъ и
работавшими студентами.

Во-вторыхъ различіе практическихъ, заводскихъ
работъ по ихъ характеру и значенію: перенос-
ка аппаратовъ и смазочныхъ материаловъ,
машинъ и лавъ, по своему методу техники
и т.д., можетъ потребовать увеличенія ра-
боты персонала по этимъ операциямъ; но
такъ какъ эти задачи представляются по-
сторонними вреднымъ деломъ, то вознагражденіе
этого дополнительнаго персонала считаемъ въ про-
изводствѣ и въ асбестовыхъ сущихъ ^{и т.п.} ^{выручки}
лаборатории по такимъ работамъ; поэтому
подобное увеличеніе въ штатѣ ~~не~~ возможно.

Количество технического и рабочего персонала
по каждому отряду взято нами самымъ
возможнымъ, и если и даже количество его все-
таки довольно велико, то это объясняется
количествомъ лабораторныхъ аппаратовъ и
разнообразіемъ лабораторныхъ устройствъ. Для
многочислѣнныхъ операций нашего разсчета
можно привести количество персонала ин-
женерно-механической лаборатории въ Бер-
линѣ; тамъ у проф. Лодде въ распоряженіи:
1 старшій котларь, 4 котлара, 1 старшій ма-
шинистъ, 3 машиниста, 1 слесарь и 9 элект-
рика, всего 14 человекъ, тогда какъ въ составѣ
стивенныхъ отрядовъ нашей лаборатории

и бы намотаны: 1 старший котеларь, 2 котеларя, 1 старший машинист, 2 машиниста, 1 слесарь и 1 электрик, всего 9 человек; (вспомогательное оборудование - 2 машиниста и 2 слесаря прочее оборудование лаборатории соответствующее оборудованию лаборатории проф. Martens'a и проф. Slavy). Къ этому сравнению количества людей надо прибавить меньшую производительность русского рабочего персонала, что несомненно видно на сравнительной таблице изданных англо-русскихъ въ русскихъ и немецкихъ химическихъ лабораторияхъ.

Различительнымъ въ немъ является свободное отношение относительно количества и качества рабочего персонала, его штатъ для механической лаборатории можно представить следующую таблицу, въ которой фактически вознаграждения удовлетворяются предполагаемой качеству персонала и обычнымъ промышленнымъ условиямъ московского района.

Число людей	Назначение.	Въ годъ одному	Условно или действ.	Квар- тиры
1.	Старший машинистъ	900	900	казен.
2	Машинисты паровыхъ машинъ	600	1200	казен.
1	Старший котеларь	600	600	казен.
2	Котелары	300	600	казен.
1	Электрикъ	600	600	казен.
1	Машинистъ отъ технического лица	720	720	—
1	Машинистъ аппарата термохимическаго	720	720	
1	Машинистъ отъ технического лица	480	480	
1.	Старший слесарь	720	720	
2	Слесари	480	960	
1	Котеларь автоматический	300	300	
5	Служащихъ	240	1200	казен.
2	Швейцары	300	600	
—	На прочие рабочихъ	—	400	
21	Итого	—	10000	

Алюминиевые лица технического персонала
необходимо дать казенные квартиры; сюда от-
носятся сотрудники отрядов паровых машин
и котлов, электромеханики и электромашинисты;
из этих лиц часть должна работать по
указу за чужой страной, сотрудниками для полу-
чения энергии вблизи промышленных и электростанций
лабораторий; эти лица должны быть
всегда под рукой у лабораторий; поэтому им
соответственно увеличено вознаграждение и
назначены казенные квартиры. Назначены
казенные квартиры сотрудникам необходимо
из этих же соображений. Таким образом по
этому отряду считать лабораторий должны
вырабатывать ежегодной нормы 100000 р.

3) Расходы на материалы для ведения работ
Необходимы расходы по этому отряду по
на основании разработки типовых лабораторных
работ. Отсюда надобности, приведем здесь
лишь некоторые элементарные подсчеты по
определяемым станциям.

а) расходы на топливо паровых котлов.
Считается в виду применения самого равноуд-
ного топлива, но, конечно, при преимущественном
пользовании наиболее выгодными видами
топлива. В виду равномерности топлива удо-
бнее считать подсчеты по количеству потреб-
ного пара. На основании данных лабораторных работ
предварительно подсчитано количество
успешения III курса можно считать не менее
5000 часов. На основании данных IV курса по-
дсчитано: на практические занятия, работы с
картами, преподавателями, преподавателями, семинарскими
занятиями, практическими занятиями, семинарскими
занятиями, не менее 600 часов работы всего
машин по 40 сч в среднем; на работу на-
паровых турбин и машины сильно перегружены

пара около 200 часов, но 20 см. в среднем; на
работу машин многократного расширения —
250 часов по 120 см. в среднем, всего потре-
буется до 5000 часов. Наконец, на специ-
альных и научно-технических работах трудно
уяснить расходы энергии можно, но во всяком случае
нужно считать не менее 50% от суммы
предвиденных величин, т. е., не менее 3000-3500
часов. Если на обычных и научно-технических
работах с паровыми машинами потребуются от
4000 до 10000 часов в год, из этого по
крайней мере от 3000 до 4000 часов нужно
отнести к работе на турбинах или реакторах,
и лишь остаток — около 6000 часов к ра-
боте на паровую напорную. Как видно из
записки, материалы из саабрафенских абз цен-
трализованной станции, на авиационной лаборатории,
энергии для авиационных двигателей, химических
материалов, технологий металлов, деталей
машин, для работы искусственной толлы в
чужие время, надо считать никак не менее
4500 киловатт-часов, т. е. до 7000 часов.
Из этого следует, что паровая чужая работа
паровых машин почти покрывает все расходы
на энергию и потребуются добавок лишь около
1000 часов. Вся работа паровых машин
будет до 10000 часов в год. На 1 полезный
час в работе нужно взять
12 киловатт-часов, итак в виду, что каждая
машинка будет работать на среднем неко-
нормально и что работа машин относитель-
но будет составлять не менее 10% от общей
работы. Расход пара на всю работу в год
будет свыше 130 тонн. Тогда нужно при-
бавить еще 20% на обслуживание машин
и на установку хлада, на конденсацию в паро-
проводах — около 250 тонн; затем, если
50% работы при помощи отвода тепла

повышенности холмистых - получили еще до
Ново-сибирской работы прямоточные насосы
насосы по 50 кр. на 1 смочае, т.е. еще до 100
мощи. Все на работу машин. потребностей
машин по цене 1650 мощи пара. На опыты с
противоположным давлением котлов и вы-
пускать пар не было, на работу типичных
прямоточных насосов, на опыты с
инжекциями, форсировками и испытанием
паров считаем еще до 350 мощи в год. Из
опытно-испытательного расхода паров
пара - 2000 мощи в год надо прибавить еще
20 % (из-за краткости испытательной работы)
для учета затрат топлива на разогре-
вание и установку кажда паровых котлов.
Всего расчетная потребность пара до 2400 мощи
в год. По словесным данным, беру средние
цены угля, довольно высокие цены негашеного
вегетарианского, принятого во внимание часть рабо-
ты котлов на дровах и торф пар считаем
отношение топлива на 1 тонну пара быть в 10 раз
прибавить на расчетку - стало 2 пудов, что
соответствует $7\frac{1}{2}$ - 8 пудам угля, 5-6 пудам
негашеного и т.п. на 61 пуд пара. Расход на
топливо паровых котлов получается в 4800
пудов в год. При устройстве этой системы нужно
считать в виду, что $\frac{2}{3}$ раз вводимой машинами
работы - до 7000 силосов не требуется для полу-
чения энергии другими способами и для работы
на лабораториях и иные $\frac{1}{3}$ не учитываются,
помощающее торможением. Нужно считать в
виду еще, что во всех опытах с котлами
и в большинстве опытов с машинами не-
обходимо предварительное разогревание и уста-
новка дега, что требует немалого значи-
тельной затрат топлива.

В. топливо для взрывных работ

Здесь расход топлива будет преимущественно

выражены следующими цифрами: 700 пудов
кокса или антрацитов около 30 коп. пуд, на
210 пуд. для большого парового двигателя, до
400 пуд. керосина и бензина по 1р. 40к. пуд, на
500р. для керосиновых двигателей и двига-
телей Дизеля; до 200 пуд. сырой нефти по 50к.
пуд, на 100р. для нефтяного двигателя и
двигателя Дизеля; до 150 тис. куб. футов газа
по 2р. 20к. 1 тис. футов - на 330р. для газовой
двигатель и для химической лаборатории.
Весь расход на топливо полагается не менее
1200р. в год. За отсутствием полагается до
10000 часов на работу компрессора,
Головной машины и ветряных моторов, но
значительная часть энергии этого отбоя
полагается торшарами.

с). Расход на смазочные материалы.

Для паровых машин на 10000 часов
нужно считать лишь в виду малой разницы
машин и кедкоммунностей расхода смазки,
в большинстве испытаний 0,5 коп. на 1 час,
т.е. до 550р.; на смазку приводов, динамо,
примодной электростанции насосов - надо полагать
не менее 200р. в год; на смазку и материалы
веревочных двигателей - нужно считать до
250р. в год; наконец, на смазку и материалы
моравинских машин, машин по испытанию
материалов и проч. до 200р. в год. Итого весь
расход на смазку и материалы будет до
1200р. в год.

д). Расход на воду. Для паровых машин
и котлов требуется значительной воды
до 2000 тонн, т.е. до 160 тис. ведер в год,
для покрытия потерь в охлаждающей
воде, но временно не под вертящейся обрат-
ной охлаждению - еще 100 тис. ведер. Расход
ведер для обновления запаса ее в маховом

резервуары изразливского утюга, на оказание
в апараты взрывных двигателей, на химич. и
лабораторию и прог. нужно считать до 300 руб.
всего. Из общей стоимости понадобится до 550
руб. всего по 1 р. 25 к. за тысячу, но считая до 700
руб. всего. На химическую обработку бады для катодов
нужно считать около 100 р. Много весь расход
на бады и на обработку составных до 800 р. в год.
Примечание. Расход на эти материалы -
материалы для двигателей, бады и смазку состав-
ляют 800 р. в год, причем за счет продажи
этих материалов получается до 7000 + 1000 =
8000 единиц полезной работы, если подобно
прочим учреждениям принять считать стои-
мость 1 единицы не менее 10 коп., то окажется,
что расход на материалы совершенно окупа-
ется стоимостью полезной работы, и лишь
расходы на ремонт и содержание работы пер-
сона для получения этого количества энергии
находятся противом подержками на лаборато-
рию; постройка камерной расходов вызывается
главным образом увеличением расходов и лишь
в очень малой мере зависят от работы ма-
шины на полезную работу. Поэтому действи-
тельно можно считать, что не смотря на зна-
чительную долю тарифной работы, расход на
материалы для получения энергии почти покрыва-
ется стоимостью полезной работы; это
показывает экономический проект и экономиче-
ские расчеты. Для лаборатории Цюрихского
политехнического расхода на эти материалы ока-
жется больше указанных предположений, не смотря
на то, что там на год нагнетено было 9900 фт,
на смазку 900 фт, на газ и керосин 1500 фт и на
бады 1200 фт, а всего на 13500 фт или свыше, чем на
800 р.; при сравнении с этой цифрой нужно много
в виду крайне высокие московские цены на мате-
риалы.

в). Расходы на заготовку образцов для испытан-
ий материалов.

Здесь расходы должны быть оценены лишь
приблизительно, причем нужно иметь в виду,
что лаборатория будет в состоянии своими
средствами изготовлять большинство образцов
металлов и камней. Сюда нужно присоединить
образцы камней, речной и морской, которые обхо-
дятся не особенно дешево. Во эти все суммы вклю-
чить расходы на заготовку смазочных материалов
и материалов для химической лаборатории. Можно
считать на заготовку образцов в год до 1000 р.

г). Расходы на заготовку деталей и приспособ-
лений для испытаний. Необходимости

этого расхода указаны в "общих соображениях" при
рассмотрении вопроса деталей машин; отсюда
расходы нужно отнести к регулярным расходам
на материалы, а не к расходам на инвентарь
в лаборатории, ибо выполняемая или получаемая
детали разрушаются в процессе работы; необ-
ходимые для испытаний приспособления большей
частью приходится заготавливать самому кафе-
дрой. Разумеется, наперед весьма трудно
определить необходимые суммы; нужно иметь
в виду, что часть испытательных деталей, так и
и приспособлений для испытаний в большин-
стве случаев будущим стоить весьма не дешево,
причем, от 100 до 300 рублей на серию срав-
нительно небольших и простых машин.

Поэтому считаем необходимым считать на этот
предмет до 2000 р. в год.

Механические образцы без расходов материалов
для ведения работы нужно считать в год не
сумма:

а). Механика для паровых машин - 400 р.

б). " — " — для гидравлических машин - 1200 р.

в). Смазочные и мелкие материалы - 1200 р.

г). Воды и электричества ————— 800 р.

в. заготовка образцов пометочного материала 1000р.

г. " - деталей и приспособлений для

их испытания

2000р.

Итого на материалы

11000р.

4. Ремонт, обновление и пополнение оборудования.

Расходы на эти статьи могут быть учтены только предположительно.

а. Ремонт оборудования На ремонт машин и прочих устройств в практических целях считается 2% от стоимости, но ремонт котлов - 4% от стоимости; в виду гораздо менее направленной работы всех лабораторных устройств, мы считаем около 1% от общей стоимости оборудования и находящих к нему принадлежностей сумму около 2500р. На содержание электрической освещенности при 5000 часов горения дуговых

9А дуговых и 10000 часов горения лампы накаливания надо считать до 80р. по средней цене, до 40р. на самую дешевую, до 30р. на прочие материалы и до 250р. - 5% от стоимости на содержание аккумуляторной батареи, а всего до 400р. в год.

Итого, на ремонт инвентаря и инвентарных приборов считаем 600р. в год. Всего на ремонт оборудования надо до 3500р. в год.

б. расходы на обновление и пополнение оборудования, по постановке научно-технических работ. В этой статье включены расходы на весьма разнообразные предметы и по величине значительны. В них не представляется возможным раздробить эти расходы, потому что по своему характеру они являются непрерывными. Распределение этой суммы между ними представлено комиссией из профессоров, ведущая занятия в механической лаборатории.

Прежде всего в этой сумме находится ресурс лаборатории на пополнение и обновление инвентарных приборов по величине отходами, которые неизбежно должны быть на уровне современности.

шедеву иметь эти приборы, особенно практичес-
ского значения, весьма быстро совершенствуются
и лаборатория, лишь одной из задач означен-
ных учащих с практическими методами
повышения качества преподавания этой инвен-
тарь поощряемых приборов по различным
видам. Ввиду разнообразия условий и задач
лаборатории, это должно состоять из мебели и
едва не каждого из существующих приборов
меньше 2500-4000 руб. на весь арсенал, как
показывает практика этого дела в наемном
цехе его вездь по которым он должен
лаборатории. Запасная лаборатория должна
расположиться вблизи основной арсенальной суммой на
~~поблизости~~ и обеспечить оборудование турбин
приобретенных новых машин и устройств,
издание чертежей и прилагаемых в комплект.
Для улучшения на импортных машин
коммерческих норм и цены эти 7 до 10%, если
мы чрезвычайно скромно на этом предмете
будем считать около 2% или общий стоимостный
оборудования, но лучше ~~положить~~ до 5000 руб.
на этот предмет; лучше при этом иметь
в виду, что прогресс техники непрерывно
увеличивает стоимость оборудования
по различным видам, поэтому тур-
бинам, станкам, различным машинам, станкам
для обработки металлов и т.д.; наметенная
сумма предназначена для общего расхода.
Наконец, на постановку научно-технической
работы; не станем забывать о расходах
на различные виды научной работы, кото-
рые могут быть покрываемые из специальных
средств, лучше очень скромно считать до
2000 руб. в год, что на 20 тысяч самостоя-
тельных работ в лаборатории (препро-
ров и лаборантов) значит по 100 руб. на каждого
в год, значительно меньше, чем принято

оптимизации эти расходы в химическую лабора-
торию. Общая сумма расходов по этим
важным направлениям была бы считаться от
1000 до 11000р., но в виду экономии на ее
уменьшении и считаем минимальный
расход на пополнение и обновление оборудования
и на проектировку научно-технических работ
в 2000р. в год

Всего по этому основанию лабораторного хозяй-
ства нужно считать не менее 11500р. в год.

Б). Расходы по содержанию лабораторных
помещений, могут быть исчислены при
близительном.

а) определение лабораторных помещений,
объем которых кроме котельной и отопла-
тельного помещения, присоединено к глав-
ному зданию, нужно считать в 1250 кв.д.
сая. По средним нормам отопления 1 кв.
сая. на газовых помещениях требуется в 2р.,
поэтому весь расход на отопление нужно
считать в 2500р. в год.

б). освещение лабораторных помещений
электрическое, которое считать по договору,
что стоимость энергии включена в расходы
на материалы и работ персоналу, а поддержа-
ние - в ремонт оборудования.

в). кулеводоснащение можно считать договорным

г). внутренний ремонт и содержание в
ремонт помещений можно оценить
приблизительно в 1000р. в год, что при
общем объеме помещений (включая котель-
ную и теплогидравлический пункт, равный
почти 2000 кв. сая. представляет весьма
существенный.

Весь расход по содержанию помещений можно
оценить в 3500р. в год.

Подводя общий итог всего расхода по ла-
бории получаем:

1). на учебный персонал и на материалы и спе-
циальных средств естественного затирания от
24000 до **29500** р. в год.

2). на рабочий и технический персонал **10000** р. в год.

3). на материальные для ведения работ **11000** р. в год.

4). на ремонт, обновление и пополнение оборудования
и на установку научно-технических работ
до **11500** р. в год.

5). на содержание лабораторных помещений
до **3500** р. в год.

Всего на хозяйственную часть лабораторий
(2-5) до **36000** р. в год.

Абсолютно эти цифры являются весьма
высокими, но не надо забывать, что здесь
речь идет об 500 студентах в
год. Это в рабочих годах дает почти
11000 студенточасов в год, или около 25 коп.
на 1 студента в час, т. е. почти столько
же сколько стоит 1 студент час в пред-
ых и переносах, если к их хозяйственным
расходам прибавить стоимость функций
еще, включая и проч. и отнести эти рас-
ходы к ответственному проводнику в ма-
териях времени. Выходит из этого эти
расходы на 1 студент-час будут несколько
меньше чем в химических и технологических
лабораториях. При этом нужно иметь
в виду, что на механические работы
лабораторией будут пользоваться 500 сту-
дентов 3-летних курсов, а на хими-
ческие не более 200 студентов 4 курсов;
а это при одинаковых хозяйственных
расходах обеих лабораторий (включая в них
и содержание помещений) дает на каждого
студента - механика затирание на лабора-
торные работы в $2\frac{1}{2}$ раза меньше, чем
на студента - химика. Соотношение

Выведенные издержки с которыми загранич-
 ными материалами указывается на экрани-
 ровку наших надсчетов. Так, для лабора-
 тории Цюрихского университета, за выде-
 ние вознаграждений Яасменитову, на
 хозяйственные расходы нужно отчислить
 35500 fr или адией ссуды 32700 fr; это со-
 ставит по курсу около 13000 рублей, при адисии
 числу редакторских студентов около 150 человек;
 что дает на 1 студента до 87 рублей вклетно
 72 рублей в нашей лаборатории; вклетно
 тем же указанная ссуда оказалась недоста-
 точной и расходы теперь уже ее превзошли.
 Эти замечания, а вклетно с тем же обра-
 щением при надсчетах видных ссуд, ука-
 зывают на экранировку адисии предно-
 ложений, которые адисии могут быть под-
 держаны серьезными угрозами. Игроки
 лабораторного типа могут подвергнуться
 извещенным угрозам, при соединении цент-
 ральной Океанической станции для всего
 прихода с механической лабораторией; рас-
 шары этих угрозы и вклетно адисии
 этому вопросу даны адисии в записках:
 "содержание об центральной станции",
 материалы к "содержанию об центральной
 станции".



