Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ТОМСКАЯ ГОРОДСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВСЕСОЮЗНОГО
ЛЕНИНСКОГО КОММУНИСТИЧЕСКОГО СОЮЗА МОЛОДЕЖИ

ДЕСЯТОМУ СЪЕЗДУ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

6037-н

ИЗДАТЕЛЬСТВО „КРАСНОЕ ЗНАМЯ"
ТОМСК 1936

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ДЕСЯТОМУ СЪЕЗДУ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА

ТОМСКАЯ ГОРОДСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВСЕСОЮЗНОГО ЛЕНИНСКОГО КОММУНИСТИЧЕСКОГО СОЮЗА МОЛОДЕЖИ

1-54997б

ТОМСК. ИЗД. „КРАСНОЕ ЗНАМЯ" 1936

6037-11

377 (С181.1)2(063)

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Редакционная коллегия:

Машкин Л. Г. — аспирант Томского Индустриального Института, секретарь ГК ВЛКСМ.

Кашкин А. М. — инженер, директор Томского Индустриального Института им. С. М. Кирова.

Щепотьев А. Л. — директор Томского Государственного Университета им. В. В. Куйбышева.

Кессених В. Н. — директор Сибирского Физико-Технического Института.

Ответственный редактор Л. Г. Машкин.

Техредактор М. Пильников.

Томск, Уполкрайлит № 33 11/I-36 г.
Сдано в набор 17/I-36 г.
Подписано к печати 11/II-36 г.
Объем 12 1/8 печатн. листа

Статформ. 150×225/16
Тип. зн. в 1 печатн. л. 48200
Тираж. 500 экз.
Заказ № 298-36 г.

Томск, типография изд. „Красное Знамя" — Советская ул. № 3.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Десятому съезду
героического,
дважды краснознаменного
Ленинского комсомола,
воспитавшего, под руководством партии Ленина—Сталина, сотни тысяч преданных борцов за дело коммунизма,—
посвящается
этот сборник.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Научно-технические статьи комсомольцев—научных работников Томской организации

Статьи печатаются впервые

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Из постановления бюро Томского городского комитета ВКП(б)

от 4 января 1936 г.

Отмечая значительные достижения в работе и научном росте комсомольцев—научных работников томских втузов, вузов и научно-исследовательских институтов,—

в целях подведения итогов этого роста за последние годы, просмотра широкой общественностью и популяризации того вклада в науку, который сделали молодые научные работники комсомольцы,—

одобрить инициативу городского комитета ВЛКСМ об издании к Десятому съезду Комсомола, специальным сборником, избранных научно-технических статей комсомольцев—научных работников.

Секретарь Томского ГК ВКП(б) Никульков.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Томский
Индустриальный Институт
им. С. М. Кирова

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Геннадий Поспелов.

Родился в январе 1912 года в семье рабочего-металлиста. Мать вскоре умерла, и всю остальную жизнь Геннадий провел, главным образом, с отцом, с которым не расставался ни в годы преследования его карательными экспедициями, как активного коммуниста-подпольщика, ни в последующее время. В 1928 году вступил в пионерскую организацию, а затем в 1926 г., уже в школе II ступени, перешел в ряды комсомола. Школу окончил в 1929 г. В этом же году держал конкурсный экзамен в Сибирский технологический институт и был принят на его горный факультет. За время учебы, в период, когда были введены качественные оценки, получал по всем предметам не ниже „хорошо", преимущественно „отлично". Весной 1934 г. защитил диплом на „хорошо" и получил звание инженера-геолога разведчика.

В этом же году был выдвинут общественными организациями и кафедрой общей геологии Сиб. горного института—кандидатом в аспиранты этой кафедры. В качестве кандидата в 1934-35 г. провел тематическую договорную работу по тектонике Центрального золоторудного месторождения в Мартайге, общие результаты которой изложены в производственном отчете под заглавием, указанным выше, и в одноименной сокращенной статье, приготовленной в ознаменование X съезда Комсомола. Весной 1935 г. был утвержден ГУУЗ'ом аспирантом при кафедре общей геологии ТИИ и в настоящее время проходит аспирантскую программу и выполняет новую научно-исследовательскую работу.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Г. Л. ПОСПЕЛОВ.
Аспирант кафедры общей геологии ТИИ.

ТЕКТОНИКА ЦЕНТРАЛЬНОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В МАРТАЙГЕ.

1. Предисловие.

Настоящая работа сделана в результате четырехмесячных исследований тематической тектонической партии на Центральном руднике в 1934 г. Партия эта была организована кафедрой общей геологии Томского индустриального института по договору с Зап. Сиб. отделением Союзредметразведки.

Деятельность партии на руднике выразилась в проведении геолого-тектонической съемки по существующим выработкам и естественным обнажениям. Никакие разведочные работы партией не производились, за исключением некоторых горных работ, любезно произведенных приисковым управлением по нашим указаниям.

Основное внимание при съемке было сосредоточено на главных промышленных жилах, доступных для наблюдений. Наблюдения производились достаточно детально, особенно в ответственных местах, где значительные площади стенок выработок сплошь обмывались из гидропульта и тщательно простукивались молотком. Для оперативного руководства работой материал по возможности обрабатывался на месте с последующей проверкой принятых рабочих гипотез и схем. Специальное время было уделено на просмотр всех имеющихся в геолого-разведочном бюро рудника материалов, которые, главным образом, и послужили для создания общей схематической тектонической карты Центральной группы месторождений. Кроме этого, нами использован архив отдела фондов Зап. Сиб. отделения Союзредметразведки и указания технических работников и старых рабочих рудника.

Параллельно с нашей тектонической партией, на руднике производила работу минералогическая партия, руководимая инженером М. А. Жеромским, аспирантом кафедры минералогии и петрографии ТИИ. Обе партии повседневно увязывались в своей работе, дополняя наблюдения друг друга, что еще больше содействовало накоплению обширного фактического материала и позволило нам специализировать наблюдения, не разбрасываясь на решение ряда побочных минералогических вопросов.

Эта работа не является первым тектоническим исследованием на руднике, так как до нас производились подобные исследования целым рядом геологов, в том числе П. П. Гудковым, А. П.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Смолиным [1]), Е. А. Гуковским [2]) и некоторыми другими, от деятельности которых в этой области остался, главным образом, архивный материал. Не приводя разбора их заключений, мы ограничимся только общим замечанием, что большинство из них схематизировало факты и подходило к изучению их с точки зрения старой классической тектоники, что приводило большею частью к неверным выводам.

2. Общая тектоническая характеристика Центрального золотоносного района.

Центральный золоторудный район располагается в пределах т. н. Центральной интрузии, сложенной породами гранитного ряда древне-каледонского возраста, более основными по краям и более кислыми по середине. Эта интрузия представляет из себя конкордантное языкообразное тело с пламеневидным окончанием, подчиненное строению древней эффузивно-осадочной толщи и вытянутое в СЗ., близком к меридиональному направлении. Размеры его в пределах описываемого района составляют в среднем 10×5 *км*

Промышленные участки центрального района можно, в основном, выделить в виде трех рудных полей, располагающихся в следующем порядке с юга на север: Бурлевское рудное поле (в приконтактовых участках), Варваринское рудное поле (близкое к контакту) и Центральное рудное поле, вытянутое в меридиональном направлении. Объектом для наших детальных исследований послужило, главным образом, последнее рудное поле, составленное существенно Центральной группой месторождений, на которой и сосредоточена основная добыча рудного золота; в северной части рудного поля, ближе к восточной границе интрузива, находится Октябрьская группа м-ний: центр поля и интрузива занимает собственно Центральная группа м-ний, и на юге, ближе к западной границе интрузива, находится Юбилейная группа м-ний.

В каждой из этих групп можно наметить отдельные скопления рудных жил, образующие как бы рудные узлы, которые являются одновременно узлами и тектоническими, так как представляют из себя наиболее неоднородные по строению и составу участки, где наиболее охотно проявились тектонические движения. В основном в каждой группе можно выделить по одному крупному узлу, охватывающему большое количество жил, и по нескольку узлов второстепенных.

В своем дальнейшем изложении мы будем ссылаться, главным образом, на эти основные узлы, которые мы выделяем под наименованиями Центрального, Октябрьского и Юбилейного (Лотерейного) узлов.

---

[1]) Смолин, А. П. Значение маркшейдерских материалов при исследовательских работах (съемка Центрального р-ка). Труды I Сиб. маркшейдерского съезда.

[2]) Гуковский, Е. А. Элементы геологии золоторудных месторождений Мартайги. Вестник ЗСГРТ в. 5, 1932 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

К работе Г. Поспелова

Схематический тектонический план Центрального рудного поля

Жирные черные линии—рудные жилы.
Штрихованные линии—дайки спессартитов.
Тонкий пунктир—нарушения.

Октябрьский рудный узел. Жилы: 1—Миллионная. 2—Веселая. 3—Тысячная I. 4—Тысячная II. 5—Октябрьская (Сибзолотовская II).
6—Дорожная жила. 7—Старинная жила.

Центральный рудный узел. Жилы: 8—Незавидная III. 9. Незавидная II. 10—Фолинская. 11а—Успенская. 11б—Казанская. 11—Центральная. 12—Параллельная. 13—Мокрая II. 14—Электрические. 15—Бушинская. 16—Характерная.

Юбилейный рудный узел. Жилы: 17—Параллельная. 18—Файзулинская. 19—Лермонтовская. 20—Сибзолотовская I. 21—Динамитная. 22—Суворовская. 23а—Северная I. 23б—Северная II. 24—Юбилейная. 25—Кавказская. 26—Алтайская. 27—Тонышевская. 28—Майская. 29—Верхратская I. 30—Сибирская.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Смоли
от деяте
зом, арх
ограничи
схематиз
ния стар
стью к н

2. О

Центр
т. н. Це
ряда дре
более кис
конкорда
подчинен
тянутое в
его в пред

Промы
ном, выде
дующем п
контактов
такту) и Ц
направлен
жило, глав
щественно
средоточе
рудного по
Октябрьск
ственно Ц
границе ин

В кажд
рудных жил
временно у
наиболее н
более охот
каждой гру
вающему бо
степенных.

В своем
образом, на
нованиями
ного) узлов

[1]) Смол
ских работах
[2]) Гуков
Мартайги. Вес

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

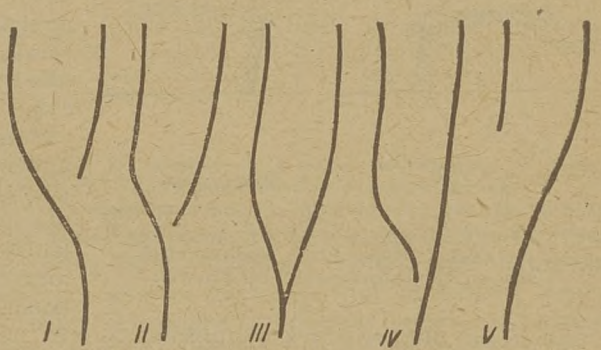
3. Морфология жильных образований.

а) Рудные жилы.

Бросим общий взгляд на схематический тектонический план района. Первое, что нам может броситься в глаза, это—то, что в районе почти нет особенно значительных по длине жил. Вот самые значительные жилы района: жила Центральная имеет в длину около 1000 метров; Кавказская жила, со всеми своими продолжениями, обладает примерно такой же длиной; жила Сибзолотовская II, если считать жилы Тысячную, Веселую и Миллионную за ее продолжения, имеет длину около 2000 метров. Длина всех прочих многочисленных жил района в большинстве случаев исчисляется первыми сотнями метров.

Таким образом, преобладающее развитие в районе имеют короткие жилы. Однако часто короткие жилы собираются в обособленные рудные полосы, располагаясь в их пределах прерывисто, или кулисообразно замещая друг друга, как например, „Незавидная" рудная полоса в Центральном рудном узле, имеющая протяженность более 1000 м.

Как это можно видеть на примере хотя бы того же Центрального узла, кулисообразные системы жил имеют здесь довольно широкое развитие. Наиболее характерно это проявляется в системе Незавидных жил и в верхах жил Казанской и Центральной. Эти кулисообразные системы, наблюдающиеся как в направлении простирания, так и в направлении падения жил, большею частью стремятся объединиться в одну непрерывную жилу, как это показано, напр., на фиг. 1, изображающей ряд схематических вертикальных разрезов по верхам Центральной жилы. Вполне возможно, что некоторые рудные полосы, наподобие Незавидной, на глубине также переходят в одну непрерывную жилу.

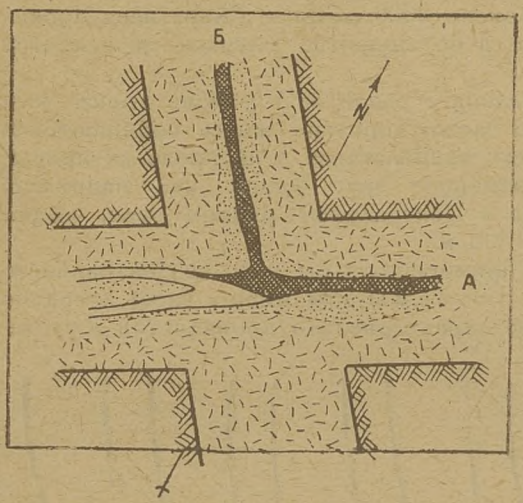


Фиг. 1. Схема кулисообразного разветвления Центральной жилы в верхних горизонтах: I, II, III, IV—ряд вертикальных разрезов вкрест простирания жилы с запада на восток.

Следующей характерной чертой в морфологии жильных образований района является развитие сопряженных систем рудных трещин, как по простиранию, так и по падению. Сопряжен-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ные жилы в большинстве образуют между собой острый угол, как например, жилы Сибзолотовская II и Алмазная (виргационные сопряжения). Но нередко угол этот бывает близок к прямому; например, довольно распространены коленообразные перегибы жил по простиранию, являясь частным случаем такого сопряжения (жилы Центральная, Сибзолотовская I и др.). Кроме них, мы имеем целый ряд действительного прямоугольного сопряжения двух отдельных жил; это можно наблюдать на примерах жил Северной и Юбилейной (Юбилейный узел), Фолинской и 2-й Незавидной (Центральный узел) и др. На фиг. 2 изображено сопряжение жилы Характерной со второстепенной жилой секущего к ней простирания на горизонте Характерной штольни (к югу от Центрального узла).



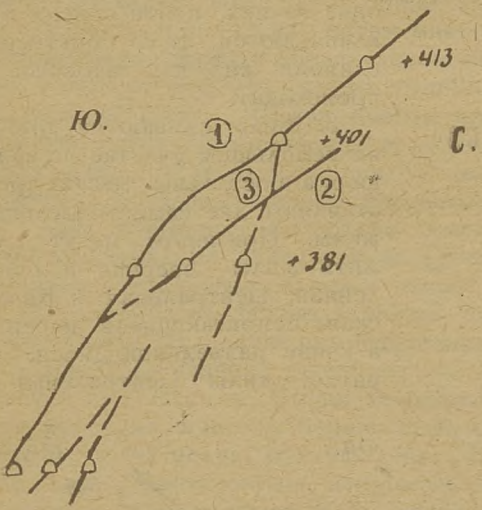
Фиг. 2. Сопряжение жилы Характерной (А) с жилкой секущего простирания (Б). Обозначения: черточками — гранодиориты, точками — березиты, в клеточку — сульфиды, белым — кварц. Проекция с кровли выработок на горизонтальную плоскость.

Следует тотчас отметить, что монолитность места слияния сопряженных жил может сохраняться лишь в весьма редких или незначительных случаях, так как позднейшие подвижки, затронувшие все жилы, несомненно должны были нарушить эти участки, создав внешнее впечатление тектонического пересечения жил, сопровождаемого смещением, которое привело многих наблюдавших это явление лиц к неверному его толкованию.

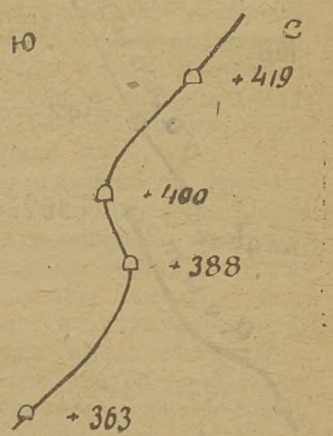
Если мы обратимся к сопряжениям жил по падению, то и здесь увидим подобную же картину: жилы весьма часто разветвляются вверх и вниз по падению, причем отдельные ответвления жилы образуют между собой острый угол, как верха Центральной жилы, или угол, приближающийся к прямому, как жила Вертикальная и пологая апофиза Центральной жилы (фиг. 3). Кроме подобного слияния отдельных жил (или, выражаясь иначе, их развилкования, так как углы между сливающимися жилами в большинстве—острые), мы имеем многочисленные примеры, когда жилы по падению делают коленообразные изгибы. Подобный случай весьма эффектно проявляется на Юбилейной жиле, которая на определенном отрезке резко меняет свои падение и простирание, в результате чего образуется флексура, склоняющаяся в

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

плоскости жилы, приблизительно под 35° на запад. Схематический профиль флексуры изображен на на фиг. 4. Аналогичный пример можно привести из Тысячной I жилы, которая по падению, между старой Тысячной шх. и Тысячной



Фиг. 3. Вертикальный разрез вкрест простирания Центральной жилы в 30 *м* восточнее Красной шх. 1—Центральная жила 2—Пологая апофиза. 3—Вертикальная жила.



Фиг. 4. Схематический профиль рудной флексуры Юбилейной жилы.

шх. № 3, делает крутой коленообразный изгиб. Подобные флексурообразные перегибы происходят и в обратном направлении: Центральная жила на востоке, например, имеет местами почти горизонтальное залегание, образуя по падению небольшие площадки. Следует указать, что во многих случаях, при подобном резком изгибе, жила дает от себя небольшую апофизку прежнего падения, иногда имеющую даже значительную мощность (напр., фиг. 5б).

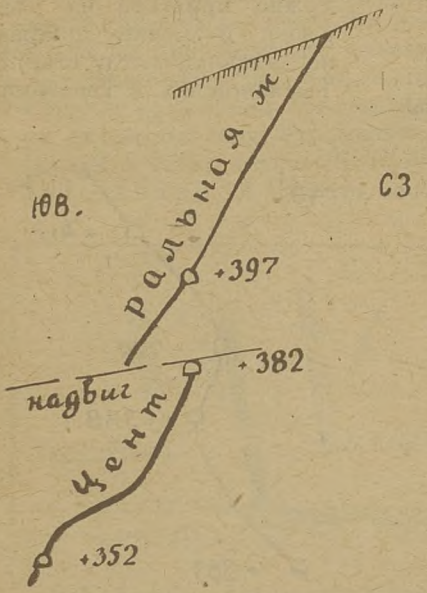
Таким образом, формы сопряжения жил разделяются—на сопряжения отдельных жил (остроугольные и прямоугольные сопряжения) и на сопряжения внутри одной жилы, выражающиеся в ее флексурообразных перегибах как по падению, так и по простиранию. А так как подобные участки в жилах встречаются весьма часто и в самых разнообразных масштабах, то общая поверхность жил получается неровной, а в отдельных случаях даже угловатой.

Рассматривая взаимоотношения сопряженных систем и, в частности, развилкованных жил, мы можем выделить следующие типы этих взаимоотношений.

1. В месте слияния или не происходит никакого увеличения в мощности (простое развилкование), или образуется раздув, в ча-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

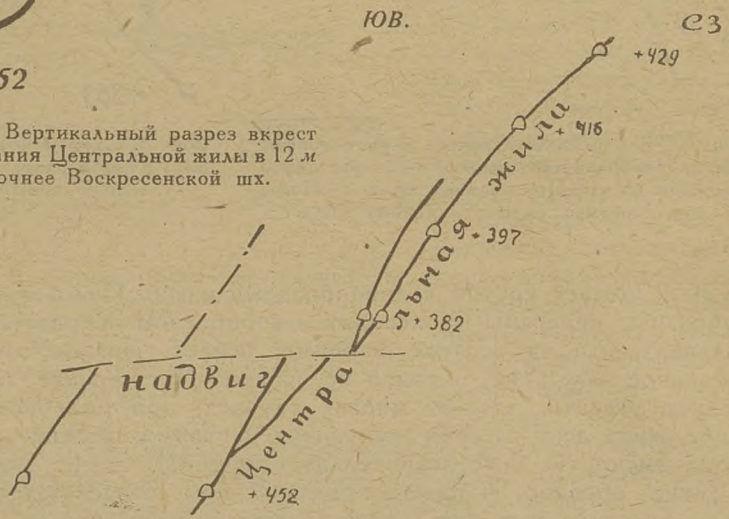
стности как наиболее распространенный случай—березитовый раздув с многочисленными кварцево-сульфидными прожилочками *).



Фиг. 5а. Вертикальный разрез вкрест простирания Центральной жилы в 12 м восточнее Воскресенской шх.

2. К месту слияния, на небольшом участке, обе жилы, или одна из них, почти совсем выклиниваются, т. е. собственно слияния жил, как такового, не происходит.

3. Жилы сливаются только на небольшом участке по падению, а в остальных местах представляют две самостоятельные жилы. Примером могут служить жилы Северная и Юбилейная, Центральная и Казанская, сопрягающиеся наверху, а книзу разъединяющиеся. Обратно, жилы Центральная и



Фиг. 5б. То же в 62 м западнее Воскресенской шх.

Секущая (не выявленная на поверхности) сопрягаются внизу и разъединяются кверху.

4. Следует отметить, что во многих случаях апофизы жил, имеющие в общем случае падение или более пологое, или более крутое, чем материнская жила, не просто „притыкаются“ к этой

*) Березитами на Центральном руднике зовут гранодиориты, испытавшие интенсивное гидротермальное изменение.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

материнской жиле, а, приспосабливаясь к ее падению, сливаются с ней под острым углом.

Окончания жил по простиранию происходят или путем их естественного выклинивания, при чем к месту выклинивания жила представляет часто пучок тонких жилок (Северная 2-я, верх Центральной жилы и проч.), или путем многократной виргации, или „расхвостовывания" жилы, с образованием подобия американской структуры „конского хвоста" (horsetail structure) как, например, на востоке Центральной жилы. Иногда вместо непосредственного ветвления жилы при ее окончании, вблизи ее появляется большое количество самостоятельных рудных жилок, не выдержанных по простиранию и падению, в которых как бы рассеивается рудный материал главной жилы. Примером подобного „рассеянного" окончания может послужить западный конец той же Центральной жилы.

Весьма актуальным является вопрос о протяженности жил на глубину. Обработка данных глубоких скважин, пробитых на Центральную жилу (главную промышленную жилу района), показала, что золотое оруденение распространяется весьма глубоко, но выражается оно здесь не в виде кварцево-сульфидных жил, а в виде многочисленных широких березитовых полос с колчеданами, образующих как бы целую рудную зону. Вопреки представлениям о безрудности березитов и о непромышленности Центральной жилы на глубине, существовавшим до недавнего времени на руднике, скважина, например, № 93, дала на глубине +255, т. е. на 98 *м* ниже самого нижнего +353 горизонта выработок, содержание в в 24,5 г.-т. Прямо удивительно, что эти данные, полученные давно, до сих пор никем не замечались!

Если мы обратим внимание на верха Центральной жилы, то увидим, что она склонна здесь дифференцироваться на ряд отдельных, в большинстве более мелких жил, являя как бы стремление к расхвостовыванию. Россыпи, которые образовались за счет разрушения жил Центрального узла, носят увальный характер и весьма ограничены по своему распространению. Все это наводит на мысль, что группа жил Центрального узла только что вскрывается эрозией, т. е. денудация снесла только самые верха этих жил, оставив остальное нетронутым. Любопытно отметить, что аспирант ТИИ инж. М. А. Жеромский, проделавший по Центральной группе м-ний весьма интересную минералогическую работу, приходит тоже к подобного рода выводу, что на глубине мы должны иметь промышленный тип жил, часть которых даже еще совсем не вскрыта денудацией, как это блестяще подтвердилось при глубинной разведке Хребтового участка. Между прочим, если считать длину по падению оставшейся промышленной части жилы минимум в 150 *м*, то и то мы имеем минимум 50 *м* совершенно нетронутых эксплоатацией целиков. И в самом деле, работы по Центральной жиле на глубину, предпринятые Рудоуправлением за последнее время, дали весьма положительные результаты.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Рассмотрим теперь типы жил, изученных нами при тектонической съемке.

В районе не встречено ни одной более или менее значительной по простиранию жилы, которая бы состояла из одного непрерывного тела. Наоборот, наиболее распространенным типом жил являются жилы, состоящие из группы кварцево-сульфидных жил в общей полосе березитизации. Если мы попробуем проследить какую-нибудь большую жилу по простиранию, то нам представится примерно следующая картина.

Предположим, что в начале нашего путешествия мы встретили настоящую жилу с резкими и гладкими зальбандами, несомненно образовавшуюся в какой-нибудь дизъюнктивной трещине. Однако, следуя по жиле несколько дальше, мы увидим, что ограничения жилы здесь обусловлены частью трещиной, а частью уже процессами разъедания (фиг. 6), а в отдельных случаях, даже главным образом, процессами разъедания. Прослеживая жилу в других местах, мы увидим, что она состоит из целого ряда параллельных кварцево-судьфидных жилок, местами переплетенных друг с другом, или соединенных перемычками, в общей широкой полосе березитизации. Такой фальбанд в отдельных случаях достигает значительной мощности в 2—3 и даже более метра (Тысячная жила) и, судя по данным скважин, повидимому, и является наиболее распространенным типом жил на больших глубинах.

Фиг. 6. Зарисовка Центральной жилы по стенке штрека гориз. 382 в 100 *м* западнее Красной шх.
Обозначения те же, что и на фиг. 2. Черным показана генерация серых сульфидов.

Таким образом, жилы, как определенные тела являются прерывистыми, если исключить участки измененных рудными растворами пород, соединяющие отдельные, сильно вытянутые рудные линзы, или короткие жилы, и отложились они не в единой резкой дизъюнктивной трещине, а в целой зоне разломов, вдоль которой не происходило никаких значительных подвижек. Любопытно отметить, что северное окончание 2-й Северной жилы (Юбилейный узел) представлено безрудной зоной разлома, или вернее полосой раздробления, по которой не было тектонических перемещений.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Несколько особо следует выделить камерный тип жилы, наблюденный нами по II Сибзолотовской жиле, вблизи ее коленообразного разветвления перед слиянием с жилой Алмазной. Здесь был обнаружен мешкообразный раздув, состоящий почти целиком из сульфидов, в частности серых (галенит). Когда сплошной мешок руд был вынут, то увидели, что „камера" перешла в пучок сульфидных жил, впоследствии соединившихся. Книзу, склоняясь на запад, эта камера переходит в коленообразное разветвление II Сибзолотовской жилы, в которой также встречается большое количество серых сульфидов.

Обращаясь к текстурам жил, мы увидим большое в них разнообразие. Кроме обычной поясовой текстуры, здесь весьма развиты текстуры пятнистые и брекчиевидные, а также друзовые текстуры, выражающиеся в том, что в жилах очень часто можно встретить мелкие и крупные пустоты с друзами кристаллов горного хрусталя и пирита; кроме этого, некоторые участки жил, как например, отдельные места на востоке Центральной жилы, сложены просто столбчатыми кристаллами кварца, наросшими перпендикулярно к стенкам жилы, каковой случай возможен только в условиях зияющей трещины. Таким образом, целый ряд фактов говорит за то, что заложение рудных трещин и заполнение их рудами происходило в условиях растяжения.

1-54997б

б) Спессартитовые дайки.

Спессартитовые тела, рассекающие рудные жилы, не выдерживают строго дайкообразной формы. Они, как и жилы, дают естественные раздувы, быстро сменяющиеся естественными пережимами (наблюдения в Юбилейном руднике), ветвятся по падению и простиранию, представляя иногда группу параллельных, близко отстоящих друг от друга жил (наблюдения в Октябрьском р-ке) и проч.

В Центральном руднике мы имели возможность наблюдать в выработках окончание спессартитовой дайки по простиранию (восточное спессартитовое нарушение). Окончание дайки здесь сопровождается ее расхвостованием: она дает от себя ряд апофиз, вблизи ее появляется целый ряд самостоятельных мелких жилок спессартитов параллельного или секущего простирания и т. д., т. е. происходит примерно то же, что наблюдается при окончании Центральной жилы. Произведенные в этих местах тщательные наблюдения выявили оригинальную форму изменения мощности дайки. Фиг. 7 воспроизводит южный конец отрезка спессартитовой дайки длиной в 25 *м*, встреченного в квершлаге гор. + 383; этот отрезок резко с обоих концов уменьшается в мощности, выявляя при этом естественные угловатые формы ограничений. Граница спессартитов с гранодиоритами резкая, сливная; зальбанды дайки ровные и гладкие, как торцы обрезанных ею жил, что указывает на отсутствие процессов ассимиляции. Если это так, то подобная форма

ГОСУДАРСТВЕННАЯ БИБЛИОТЕКА

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

дайки является заранее заданной формой трещины, которую она заполнила. Очевидно, по угловатому разлому, направления которого в данном участке стремились как-то подчиниться наиболее резко выраженным структурным направлениям в интрузиве, произошло небольшое перемещение стенок друг относительно друга, в результате которого образовалась некоторая фигурная пустота, тотчас заполненная основной магмой. Характерно, что это проявилось близ окончания спессартитовой дайки по простиранию, т. е. там, где срезающие усилия постепенно гасли и были не в состоянии образовать единую тектоническую трещину.

Фиг. 7. 1—дайка спессартита. 2 | сместитель. Проекция с кровли восточного квершлага гор. — 383 на горизонтальную плоскость.

Пути для проникновения основной магмы закладывались в теле интрузива обычно в направлениях, секущих по отношению к распространенным направлениям жил. Однако во многих случаях дайки образовывались вдоль уже существующих структурных элементов; так, например, в Окуневке (немного южнее Юбилейного рудника) нами была встречена спессартитовая дайка, проходящая вдоль по аплитовой дайке; а на жиле Лужанской (Юбилейное рудное поле) дайка спессартитов идет на некотором протяжении рядом с рудной жилой, образуя ее лежачий бок. Такие случаи встречаются в районе не редко.

4. Характер и типы нарушений.

Обычно нарушения, встреченные в районе, приурочиваются к какому-либо ранее существовавшему структурному элементу: или они идут по спессартитовым дайкам, или закладываются вдоль по какой-нибудь жилке, а то и просто следуют по рудной жиле. Только незначительные из них встречены в виде одной трещины, или узкой полоски смятия; обычно нарушения проявляются в виде более или менее широкой полосы рассланцевания, сопровождаемой подвижками, в прилегающих участках местами переходящими в „пачковые“ перемещения, или, выражаясь горняцким языком — „в перебутор“. При этом интенсивность подобного перебутора вовсе не обязательно свидетельствует о значительности перемещения: нам приходилось наблюдать места, где вдоль по жиле, на определенном ее

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

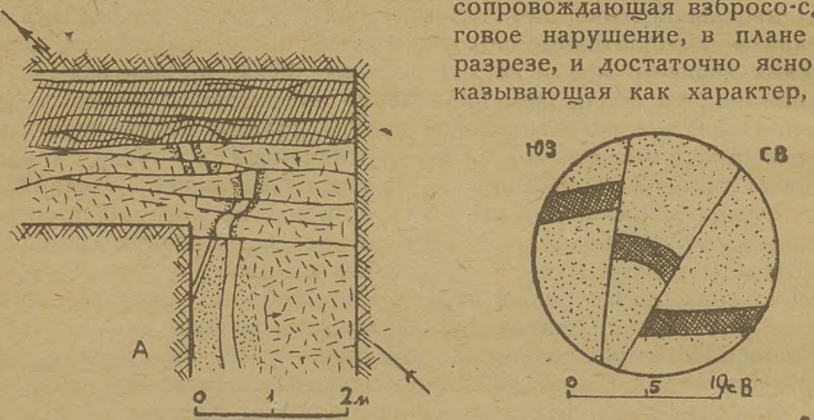
участке, проявлялось интенсивное смятие, сопровождаемое резко выраженными пачковыми перемещениями, неожиданно быстро гаснущими со всех сторон. Естественно, что при появлении такого рода дислокаций объем породы увеличивается за счет ее раздробления, т. е. за счет промежутков между отдельными кусочками. Подобное явление, если оно ограничено в пределах определенного объема, свидетельствует об условиях растяжения, существовавших в этом объеме. И в самом деле: в СЗ. конце восточного сдвиго-взброса по Центральной жиле, там, где последний гаснет, и где в висячем крыле должны были проявляться, в процессе перемещения его на ЮВ, растягивающие усилия, мы наблюдаем интенсивное проявление пачковых перемещений. В ЮВ. конце западного сдвига, по той же Центральной жиле, там, где этот сдвиг угасает, разбиваясь на отдельные переплетенные полоски смятия, и где в процессе перемещения висячего крыла на СЗ должны были проявиться силы растяжения, мы наблюдаем проявление интенсивных пачковых движений. Подобные растягивающие усилия должны непременно проявиться при движениях вдоль по ограниченной с обоих концов трещине, каковой, в частности, является восточный сместитель Центральной жилы, и именно с той стороны, от которой происходит движение. И обратно, с другой стороны, к которой происходит движение, должны были проявиться сжимающие усилия, разрешение коих, опять-таки в ограниченном объеме, возможно лишь за счет уплотнения сжимаемого материала, каковое может найти свое конечное выражение в деформации кристаллов минералов слагающих пород и в общих микроподвижках в сторону наименьшего сопротивления. Все эти усилия, конечно, должны сопровождаться макродвижениями приспособления смещающегося блока, в частности дифференцированными подвижками вдоль по соответственным трещинам отдельности, жилам и проч., что в действительности и имеет место.

Как и для жильных образований, для нарушений, встреченных в районе, характерна их сравнительно небольшая протяженность. Не говоря о мелких перемещениях, гаснущих обычно весьма быстро, несмотря на резкость внешнего проявления тектонических трещин, даже такое заметное перемещение, как восточный сдвиго-взброс по Центральной жиле, имеет протяженность всего около 300 *м*, угасая с обеих сторон. Рассматривая схематический тектонический план, можно набрать еще целый ряд аналогичных примеров. При этом характерно, что нарушение на всем своем протяжении подчиняется той структуре, по которой оно проходит. Так, например, то же, наиболее изученное, восточное спессартитовое нарушение по Центральной жиле расхвостовывается и гаснет на СЗ вместе с дайкой спессартита. Если мы обратим внимание на Октябрьский тектонический узел, то увидим, что спессартитовые дайки, секущие запад Тысячной жилы, на ЮВ выклиниваются, а вместе с ними гаснет и нарушение. Подобных примеров можно набрать много.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Таким образом, по своему общему характеру нарушения носят те же структурные особенности, как и контролирующие их структурные элементы.

Для определения типов нарушений и их векторов мы пользовались следующими критериями: геометрическим выражением их в пространстве, штрихами скольжения, характером проявления „рубцовых трещин", направлениями растаскивания материала жилы по сместителю, „заворотом голов" жил и проч. Особо среди всех этих критериев следует выделить так называемую „микротектонику", или весьма мелкие тектонические подвижки, непременно сопровождающие всякое заметно выраженное нарушение и носящие характер этого нарушения. Так, например, на фиг. 8-а дана микротектоника, сопровождающая взбросо-сдвиговое нарушение, в плане и в разрезе, и достаточно ясно показывающая как характер, так



Фиг. 8-а. Микротектоника, сопровождающая сдвиго-взбросовое нарушение. А — проекция с кровли на горизонтальную плоскость. В — структура, наблюденная на стенке штрека (перемещение маленькой сульфидной жилочки).

Фиг. 8-б. Микротектоника сопровождающая параллельный сброс по I Сибзолотовской жиле.
Обозначения, как на фиг. 2 и 7. Зарисовка по стенке очистных работ. Чертеж следует наклонить под углом 45° к югу, т. е. влево.

и направление перемещения. Эти подвижки во многих случаях оказывают неоценимую услугу при распознании характера перемещения, когда другие критерии выражены неопределенно или совершенно отсутствуют. Однако в тех случаях, когда мы находимся в

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

„тектоническом узле", где перекрещиваются два или несколько различных типов нарушений, микротектоника, выражающая в этом месте характер всех движений, получается весьма запутанной и требует очень осторожного анализа.

Отметим, что при определениях типа перемещений мы придерживались классификации М. А. Усова[1]).

а) Сбросы.

Несогласный параллельный сброс наблюдается в Сибзолотовской I жиле Юбилейного рудного поля. Нарушение проходит по спессартитовой дайке почти параллельного с жилой простирания, но обратного падения. Мы не имели возможности сделать наблюдения по этой жиле, так как шх. Партизанская, ее разрарабатывавшая, нынче затоплена. Однако сопровождающие нарушения многочисленные мелкие тектонические подвижки ясно говорят о радиальных движениях, как например, подвижки, изображенные на фиг. 8-б, взятой из архивной вытяжки по стенке очистных работ вблизи нарушения. С обеих сторон по простиранию главное нарушение ограничивается массой поперечных мелких нарушений такого же характера, т. е. получается как бы проседание ограниченного с обеих сторон блока, амплитуда перемещения которого, повидимому, не велика. Жила Сибзолотовская I давала раньше хорошее содержание; поэтому необходимо организовать разведку на ее другое крыло. Для этого от места скрещения висячего крыла жилы со спессартитовым нарушением нужно пробить на юг квершлаг, который и подсечет лежачее крыло жилы, поднятое относительно висячего крыла на некоторую высоту.

Кстати отметим, что если жила Сибирская является продолжением жилы Саянской (по нашей идентификации—Кавказской, см. восток Юбилейного узла), то в этом случае мы также будем иметь сброс, но только согласный и диагональный, причем горизонтальная амплитуда этого перемещения вдоль по сместителю будет равна приблизительно 25 *м*.

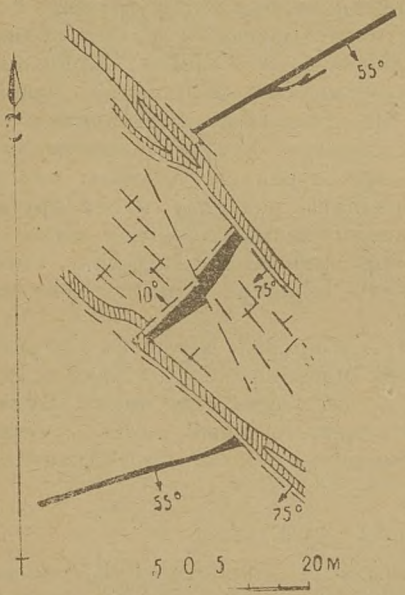
б) Взбросо-сдвиги.

Нарушения подобного рода имеют в большинстве ЮВ или меридиональное простирание при падении на запад и являются весьма распространенными в районе, приурочиваясь обычно к дайкам спессартитов, но иногда проходя и по жилам соответственного простирания (напр. Северная ж. Юбилейного тектонического узла, Фолинская жила Центрального узла), или просто по гранодиоритам. Отличительной чертой этих нарушений является преобладание сдвигового элемента над взбросовым (установленное по разнообразным штрихам скольжения, падающим под углами в среднем 10—30°), а также небольшие амплитуды перемещений. Если мы

[1]) Усов, М. А. Формы дизъюнктивных дислокаций в рудниках Кузбасса. Сборник по геологии Сибири, посвященный 25-летнему юбилею научн. и педаг. деят. М. А. Усова. Томск, 1933 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

воспользуемся этими штрихами скольжения, как показателем определенного рода движения, имеющим известную достоверность в приложении к конечному выражению смещения в плане, и сделаем приблизительный расчет хотя бы Алтайского взбросо-сдвига по Кавказской и Алтайской жилам (см. план Юбилейного тектонического узла), пользуясь для этого формулами проф. И. А. Молчанова, то получим, что при длине смещения в горизонтальном сечении в 44 *м*, чистый элемент взброса составляет 7 *м* по вертикали, а чистый элемент сдвига около 14 *м* по сместителю. Если мы произведем подобного рода подсчеты и для других сдвиго-взбросов, то увидим, что величина взбросового элемента исчисляется в большинстве в пределах первого десятка метров; горизонтальная длина общего смещения почти нигде не превышает первой сотни метров, ограничиваясь в большинстве в пределах первых десятков метров. Таким образом, амплитуды перемещений большей частью незначительны.



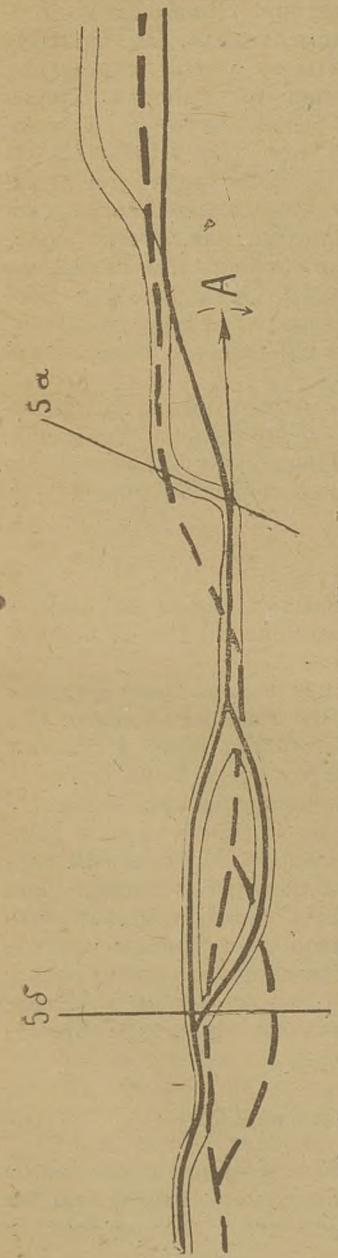
Фиг. 9. Вращательное взбросо-сдвиговое перемещение блока, заключенного между двумя близко отстоящими параллельными сместителями. Черные жирные линии — рудные жилы. Заштрихованы спессартитодайки. Пунктиром и черточками показаны нарушения.—Схематический план западной части горизонта Тысячной штольни (Тысячная жила, Октябрьский узел).

Относительные перемещения висячих крыльев нарушений происходят к югу. Это является определенной закономерностью для района, так как обратных взаимоотношений мы не наблюдали.

Если рассматривать погоризонтные тектонические планы по жилам, углы наклона штрихов на разных горизонтах и проч., то можно увидеть, что сдвиго-взбросовые движения обычно сопровождаются вращением перемещаемых блоков друг относительно друга, причем это вращение в отдельных случаях проявляется весьма резко, если имеются два близко расположенные друг к другу сместителя, как, напр. на западе Тысячной жилы (Октябрьский узел), где небольшой блок, ограниченный с двух сторон близко отстоящими параллельными спессартитовыми нарушениями, испытал вращение, повернувшись на угол около 45°. Благодаря этому, отрезок жилы, заключенный в пределах блока, получил падение обратное нормальному. В результате такого сильного вращательного движения блок претерпел интенсивное раздробление, переходящее местами в пачковые перемещения (см. фиг. 9).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Следует отметить, что сдвиго-взбросовые нарушения, обычно заложенные вдоль по спессартитовым дайкам, проявляют себя в них различно. В одних случаях они идут тонкой полосой по одному из зальбандов дайки, иногда даже выходя за ее пределы и оставив дайку совершенно монолитной (Тысячная жила), в других случаях нарушение захватывает все тело дайки, обусловливая ее интенсивное перемятие и тектонические пережимы. Причем все эти формы проявления дислокаций можно наблюдать в пределах одного и того же нарушения.



Фиг. 10. Схема решения задачи о поперечном надвиге. Жирная сплошная линия — линия скрещения висячего крыла Центральной жилы и ее апофизы со сместителем, расположенным условно в плоскости чертежа. Пунктир — линия скрещения лежачих крыльев этих жил. А—вектор надвига. 5а и 6—линии вертикальных разрезов, приведенных выше.

в) Поперечные надвиги.

Нарушения подобного рода довольно распространены, проявляясь обычно в мелких масштабах. Наиболее значительное из них было выявлено и изучено нами в Центральной жиле, западнее шахты Воскресенской. Смещение происходит по пологой узкой трещине, простирание которой направлено в общем случае поперек смещаемой жилы, т. е. как в обычных сдвиго-взбросовых нарушениях. Поверхность сместителя вследствие незначительности углов падения—неправильная, волнообразная. Вектор движения направлен вдоль по простиранию жилы, чем обусловливается оригинальный характер разрезов, в которых видимые амплитуда и вектор перемещения зависят, главным образом, не от амплитуды и вектора надвига, а от изгибов жилы по простиранию, от наличия апофиз секущего к вектору движения простирания и проч., как это наглядно изображено на разрезах 5а и 6, сделанных на расстоянии 75 *м* друг от друга (см. фиг. 10).

Первоначально к решению задачи о типе этого смещения мы

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

подошли следующим образом: построив целый ряд близко отстоящих разрезов и проанализировав весь графический материал, относящийся к данному месту, мы примерно восстановили линию простирания жилы в висячем крыле нарушения. Принимая во внимание почти горизонтальное положение сместителя, мы приняли полученную нами линию простирания жилы за линию скрещения ее со сместителем. На два листочка восковки мы нанесли одну и ту же полученную нами кривую, посчитав один листочек за лежачий бок сместителя, а другой за висячий бок его, и нанесли на них те части штрека, которые пройдены соответственно по лежачему и висячему крылу нарушенной жилы. Совместив теперь скопированные выработки на том и другом листке так, чтобы получалась одна выработка, показанная на маркшейдерском плане, мы и получили фигуру, изображенную на фиг. 10. Остальное уже просто: по двум известным точкам был восстановлен вектор движения, который оказался направленным на ЮВ, и найдена его абсолютная величина, которая оказалась равной 22 *м*.

Подобные формы дислокаций, как указывалось выше, распространены особенно в блоках, претерпевших вращательные движения, где они носят характер приспособления. Повидимому, этот тип нарушения является характерным для кристаллических массивов.

г) Сдвиги.

Сдвиговые нарушения наблюдались нами главным образом в Центральной жиле, частью в жиле Сибзолотовской II и в некоторых других.

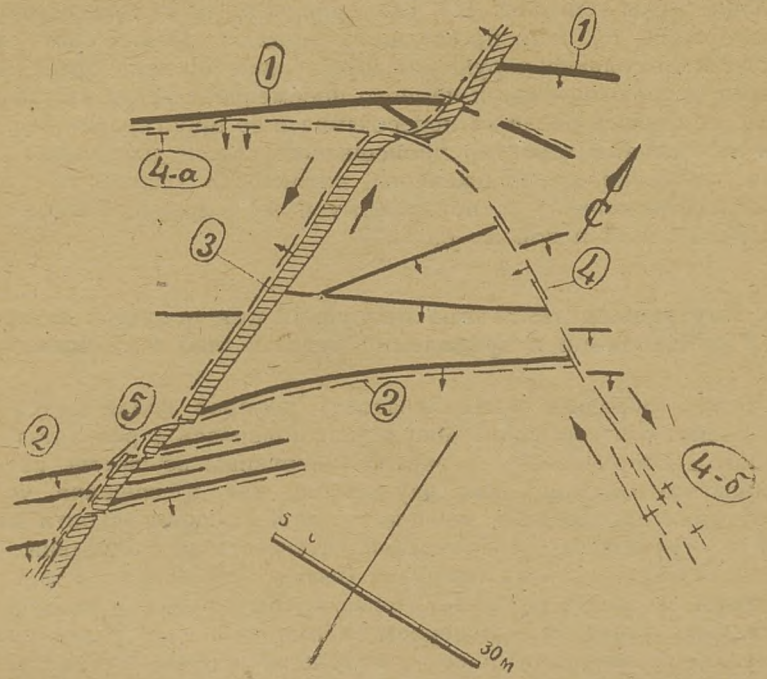
Сдвиговые нарушения выражены в виде полос интенсивного смятия в гранодиритах, которые секут жилы и взбросо-сдвиги. Как и в прочих нарушениях, падение сместителя направлено в сторону запада, однако относительное перемещение висячего бока его происходило не к ЮВ, а к СЗ, т. е. в направлении, обратном взбросо-сдвигу и надвигу. Величина перемещения, по крайней мере в Центральной жиле, незначительна: не более 5 метров. Интересный случай перерастания сдвига во взброс мы наблюдали на западе Центральной жилы (см. фиг. 11). Это получилось благодаря тому, что сместитель изменил свое простирание, приспособив его к простиранию Центральной жилы, по которой он дальше и пошел, расположившись в этом случае перпендикулярно к вектору силы. Штрихи, которые на юге были почти горизонтальны, на севере приобрели падение почти вертикальное.

д) Поструктурные движения.

Собственно почти каждое нарушение из описанных выше типов является поструктурным, т. к. обычно не только закладывается вдоль по какой-либо структуре, но и ведет себя сообразно с ее поведением.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

В этом параграфе мы выделяем только многочисленные мелкие движения, прошедшие вдоль по жилам, подчеркнувшие их зальбан-



Фиг. 11. Схематический план западной части гор. + 383 Центральной жилы. 1—Центральная жила. 2—Параллельная жила. 3—спессартитовая дайка с прошедшим по ней сдвиго-взбросовым нарушением. 4—сдвиговое нарушение, перерастающее к СЗ во взбросовое (4а), а к югу затухающее (4б). 5—поструктурные движения, прошедшие по группе небольших жил и срезавшие спессартитовую дайку.

ды, перемявшие их на определенных участках и проч. Движения эти, выраженные местами в виде весьма интенсивного рассланцевания и „перебутора", обычно выявляются в виде полосок смятия, расположенных по зальбандам жилы или вообще по границе между двумя разнородными материалами, например, кварцем и сульфидами при поясовом строении жилы. Эти полоски смятия в большинстве случаев заполнены темнозеленой жильной глиной и в больших жилах наблюдаются на всем их протяжении, тогда как во второстепенных жилах часто проявляются только участками, оставив другие участки совершенно незатронутыми.

Движения эти, происходившие во время и после процессов рудообразования, подновлялись неоднократно. Мы наблюдали места, где интенсивное смятие, прошедшее вдоль по жиле, упиралось или в дайку спессартитов, или в поперечное нарушение и срезалось ими вместе с жилой. С другой стороны, мы наблюдали места, где

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

нарушения, прошедшие вдоль по жилам, срезали нарушение, переместившее эту жилу. Классическим местом проявления подобного рода взаимоотношений является западный квершлаг гор.+383 Центральной жилы (см. фиг. 11), где западная дайка спессартитов и взбросо-сдвиг, по ней прошедший, срезают целую свиту жил в этом участке; однако нарушения, прошедшие по некоторым из них, срезают в свою очередь и немного перемещают дайку спессартита, приспосабливаясь после ее пересечения к ее простиранию (фиг. 11). Если мы сравним характер происшедшего здесь движения с характером движения расположенного поблизости сдвига, то увидим, что они одинаковы, т. е. повидимому и то и другое возникло под действием одной и той же силы.

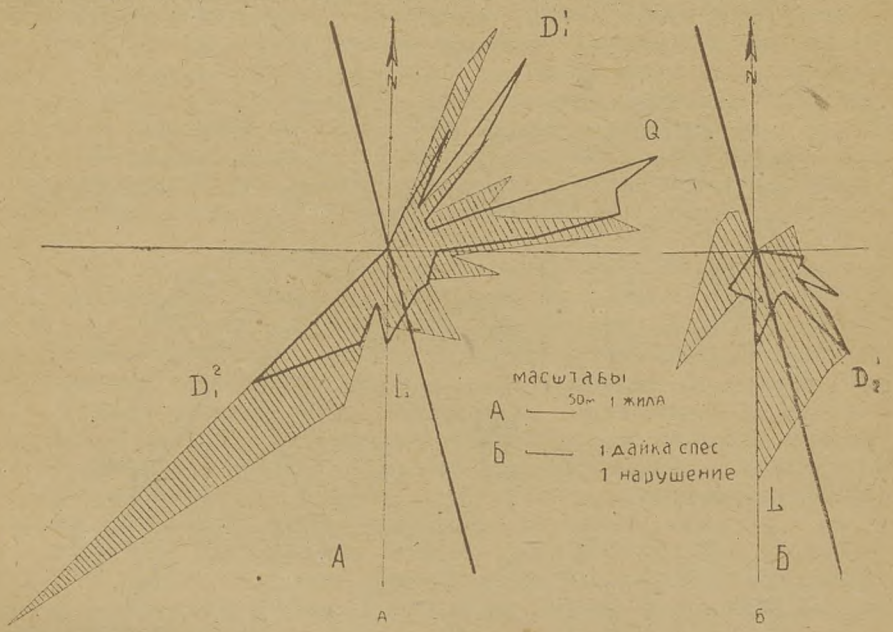
5. Внутренняя тектоника интрузива как ведущий фактор в образовании и проявлении рудных жил и смещений.

Та многообразная трещиноватость, которая наблюдается нами на современном горизонте денудации, появилась в результате длительного исторического развития интрузива, во время которого многократно менялись как внутренние, так и внешние условия этого развития. Поэтому изучение такой трещиноватости независимо от структурных особенностей, отображающих отдельные исторические этапы в жизни интрузии (взаимоотношения ее фаз, шлиры, жилы и проч.), не имеет смысла. Мы не имели возможности специально заняться выяснением взаимоотношений различных фаз Центральной интрузии и ее текстурными особенностями на большой площади; поэтому многочисленные замеры отдельности (более 1000), сделанные нами на ограниченном участке, будут рассматриваться главным образом в связи с распределением и поведением жильных образований в интрузиве, являющихся отображением определенных этапов его развития.

Центральная интрузия в пределах исследованного района представляет конкордантное языковидное тело, подчиненное строению древней толщи и вытянутое в СЗ, близком к меридиональному направлении. На ЮВ оно расширяется и занимает там обширную площадь, еще недостаточно изученную. Пламеневидная вытянутая форма интрузии, вторгшейся вдоль какой-то линейной зоны ослабления, ее длительная магматическая деятельность, несмотря на сравнительно небольшую площадь, ею занимаемую, говорят за то, что интрузия представляет из себя акмолит, связанный своими корнями с более глубоким и обширным магматическим очагом, питавшим целый ряд интрузий одного цикла. Большое количество разнообразных данных (характер концентрации и расположения в пространстве разнообразных жильных образований, проявления контактового метаморфизма и проч.) говорят за то, что акмолит имеет падение на запад. Для выяснения основных особенностей структуры интрузива мы систематизировали более 130 жил главных промышлен-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ных участков и представили полученный материал в виде диаграмм, построенных по принципу „розы ветров". К настоящей работе мы прилагаем одну из них, составленную для Юбилейного узла (фиг. 12).

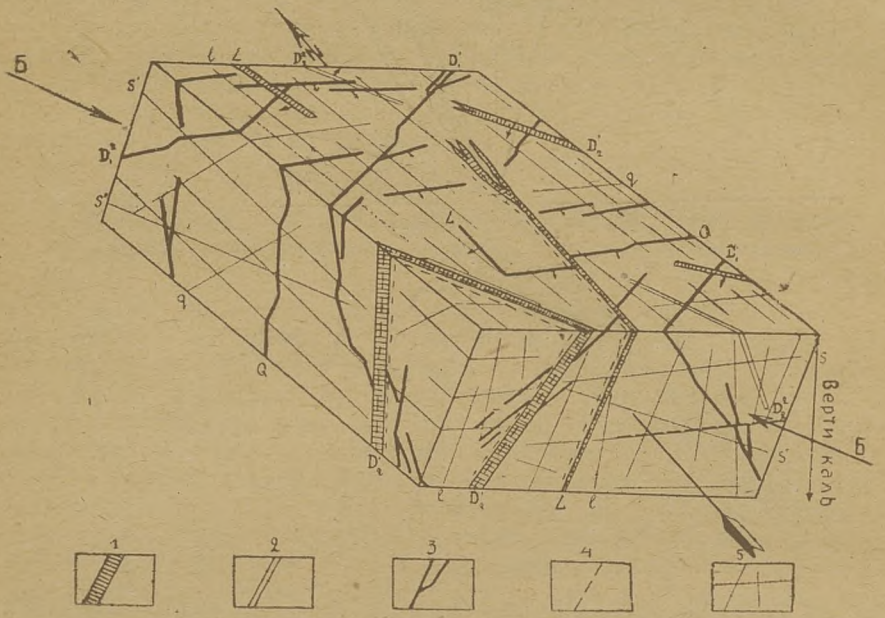


Фиг. 12. Розы—диаграммы направлений и длин рудных жил, направлений даек и нарушений в Юбилейном рудном узле.
А. Жирный контур—направления рудных жил. Заштрихованный контур—средние длины жил данных направлений.
Б. Жирный контур—направления спессартитовых даек. Заштрихованный контур—направления разного рода нарушений.
Жирная прямая черта—направление ближней западной границы акмолита. Q, D, L—системы трещин по классификации Г. Клооса.

Для наглядности диаграмма сделана двойной: жирный контур показывает количество жил данных простираний, а заштрихованный контур показывает среднюю длину жил, полученную делением суммарной длины жил на их количество. Жирной прямой линией дано простирание ближней западной границы акмолита. По отношению к этой линии длинная ось всего акмолита будет несколько отклонена к западу, а длинная ось кислого ядра акмолита, в котором собственно и залегают приведенные жилы, будет примерно ей соответствовать. Азимуты простирания жил откладывались при падении направо, т. е. падение жил на диаграмме будет везде направлено по часовой стрелке. В диаграмму не вошли пологие системы трещин, заполненные редкими жилками аплита, а иногда и кварца.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Для этих систем с падением в 10—20° характерны южное и западное направления падений. Анализируя полученные результаты по отношению ко взятому нами ориентиру—западной границе акмолита и оси его кислого ядра и рассматривая их применительно к классификации трещин Клооса, мы можем провести следующие



Фиг. 13. Блок-диаграмма центрального интрузива в районе групп Центральных месторождений. 1—спессартитовые дайки. 2—аплитовые жилки. 3—рудные жилы. 4—нарушения по спессартитовым дайкам. 5—трещины отдельности. Q—система поперечных трещин, часто заполненных рудными жилами. q—поперечная отдельностью без жил. L—система продольных трещин, часто заполненных дайками спессартитов и реже рудными жилами. l—волокнистость в интрузиве. S—система пологих трещин. D^1_1—диагональные трещины ЮВ падения, часто с рудными жилами; D^2_1—диагональные трещины СЗ падения иногда с рудными жилами. D^1_2—крутые диагональные трещины ЮЗ падения, часто с дайками спессартитов. D^2_2—диагональные трещины СВ падения редко с дайками аплитов. Б—вектор тангенциальных усилий.

рассуждения, выделив системы трещин в соответствующие группы (см. фиг. 12 и 13).

1. Система перпендикулярных к границе интрузива трещин с южным падением в 50—65°. В этом направлении располагаются многие промышленные жилы.

По Клоосу данная система представляет поперечные трещины *Q*, являющиеся выражением растяжения массива при его охлаждении.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

2. Система параллельных границе трещин с западным падением в 65—80°, согласно с падением акмолита. В этом направлении располагаются главным образом дайки спессартитов и жилочки аплитов. Это же направление имеет и первичная полосчатость в интрузиве, наблюдаемая нами в отдельных случаях ближе к контакту.

По Клоосу данная система является системой *L*, так как акмолит в данном случае приходится рассматривать как положенный на бок лакколит, ибо Клоос давал название трещинам применительно к лакколитовой форме тела. Система трещин *L* в лакколитах по Клоосу возникает в результате отслаивания параллельно контакту, при охлаждении интрузива. В основном этими же причинами можно объяснить возникновение системы трещин *L* и в акмолите.

3. Третья система трещин, закладывающихся главным образом при становлении интрузива—система *S*, должна располагаться примерно перпендикулярно к двум предыдущим системам. Ей будут соответствовать трещины с пологими углами падения, изредка заполненные аплитовыми жилками. Эти трещины во многих случаях гладки и носят следы скольжения, полученные в результате мелких подвижек, в большинстве являющихся движениями приспособления перемещающихся блоков. Преобладающее юго-западное падение их указывает, возможно, на соответственное склонение акмолита в сторону главного интрузивного тела на юге.

4. Система диагональных трещин, падающих под 45—55° на СЗ и ЮВ. В этом направлении располагается большинство промышленных жил, в частности жила Центральная. Кроме этого, есть вторая система диагональных трещин, падающих на запад под углами 75—85°, перпендикулярная первой. Ее придерживаются многие дайки спессартитов в районе.

Диагональные системы трещин, согласно воззрений Клооса, образуются в результате тангенциальных усилий. Немного далее мы специально посвятим этому вопросу несколько строчек.

Многочисленные замеры отдельности, сделанные нами на поверхности и в подземных выработках и произведенные параллельно с наблюдениями над поведением жил, доказали несомненную зависимость последних, даже в деталях, от внутренней структуры интрузива. Поэтому приведенный выше анализ распределения жил в интрузиве является собственно анализом внутренней тектоники интрузива вообще. Попробуем разобраться в тех характерных особенностях этой тектоники, которые описывались в предыдущих главах.

Первичное заложение трещин произошло при становлении интрузива. С постепенным отвердеванием его периферических частей, трещиноватость, сначала скрытая, постепенно становилась все более и более явной. Естественно, что трещины при этом возникали независимо друг от друга, предопределив этим самым возникновение кулисообразных систем. Теперь достаточно было появиться небольшому срезывающему или разрывающему усилию, чтобы наибо-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

лее значительные из этих трещин резко выявились, продолжились по простиранию и падению, подготовив пути для рудоносных растворов. При этом никаких особых движений по трещинам и не происходило, т. е. трещины представляли из себя зону разломов, рослую мелкими скачками, которая в одних местах выразилась в виде резкой трещины, а в других—в виде сети мелких трещин, что и обусловило наличие в одних участках одной и той же жилы резких зальбандов, а в соседних участках—неправильных форм разъедания и широких фальбандов.

В том случае, где расстояние между кулисообразными или не доходящими друг до друга трещинами было достаточно велико и между ними не было связывающих трещин, образовывались кулисообразные или пунктирные системы жил, которые в других местах иногда объединялись в одну непрерывную жилу.

Естественно, что как при образовании трещин, так и при возникновении последующих тангенциальных усилий происходили некоторые сдвижения масс вдоль этих трещин. Интегрируясь с краев к средине полоски зоны разлома (или вернее интегрируясь с одного края и вновь дифференцируясь в другом краю), эти движения на отдельных участках достигали известного максимума и обусловливали выявление здесь резкой тектонической трещины. Кстати, подобные же рассуждения мы можем привести и применительно к нарушениям. В этом случае становится более или менее просто объяснимым тот хотя бы факт, что в середине длины по простиранию восточного нарушения по Центральной жиле мы имеем единую резкую тектоническую трещину со значительной амплитудой перемещения по ней, в то время как на востоке, где эта трещина разветвляется и переходит в „перебутор", длина перемещения, установленная по другим жилам, которые обрезаны тем же сместителем, значительно уступает первой.

В процессе роста трещин, граница одной трещины по простиранию могла контролироваться какой-нибудь ранее образованной поперечной трещиной, у которой этот рост и заканчивался, подобно тому, как это происходит в ломающейся фарфоровой чашке: в ранее существовавшую трещину упирается новая трещина, и в результате от края чашки отскакивает треугольный обломок. Повидимому, таким образом и возникают сопряженные трещины.

Силы, которые участвовали в образовании некоторых трещин, нельзя определить одним наименованием: сжатие или растяжение, ибо обе эти формы проявления тектонических усилий сопутствуют друг другу, перемежаясь во времени.

В самом деле, разберем возникновение двух диагональных систем трещин, из которых одна падает под углом в среднем 50° на ЮВ и СЗ, а другая под углами 75—85° на ЮЗ. Напомним, что в направлении последней системы трещин располагается главная масса даек лампрофиров. Следовательно, эта последняя, крутая система трещин, проникла на очень глубокие горизонты, дав свободный доступ основной магме. Следовательно, эта система трещин

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

возникла в результате растяжения, в то время как предыдущая система возникла в результате сжатия, по круговым сечениям эллипсоида упругости.

Обратим далее внимание на следующую особенность проявления тектонических усилий.

1. Внутри рудных полей намечаются определенные рудные узлы или сгущения тектонических трещин.

2. Участки с гнейсовидным сложением пород и участки интенсивного поддавливания, создающие впечатление гнейсовидности, распределяются пятнами, т. е. опять-таки в некоторых „узлах" (явление, кстати, насколько нам удалось это заметить, характерное вообще для всех интрузивов).

3. „Перебуторы", как образования, возникающие в результате интенсивного растяжения, ограничиваются в определенном замкнутом пространстве.

4. Тектонические движения возникают и гаснут в определенном объеме, т. е. не продолжаясь до бесконечности.

Таким образом, на общей площади проявления разных форм тектонических движений, мы можем выделить некоторые центры или узлы сгущений и растяжений. Поэтому нам кажется вполне уместным поставить следующий вопрос: не может ли быть это явление результатом волнового распределения напряжений, когда приданной конфигурации, структуре и составе тела в нем возникают при непрерывно-прерывистых тектонических усилиях определенные места сгущения и разряжения этих напряжений (наподобие стоячих волн)? Иными словами, мы подчеркиваем волновую природу тектонических движений. С этой точки зрения тектонические движения, как таковые, являются упругими перемещениями частиц, которые, если бы не хрупкость материала, зафиксировавшего их в крайних положениях, возвратились бы на место. Движения эти, имеющие вообще незначительные амплитуды и возникающие в результате частых, но мелких толчков, интегрируются в условиях хрупких масс и дают в результате конечные выражения в виде наблюдаемых нами тектонических перемещений.

Выше был приведен целый ряд данных, указывающих на то, что образование рудных жил происходило в условиях растяжения, да и заложение рудных трещин тоже, повидимому, происходило при ведущей роли тех же растягивающих усилий, тем более, что иначе они не имели бы угловатой конфигурации. С другой стороны, последующее проявление движений взбросо-сдвигового характера указывает на временное проявление интенсивных тангенциальных усилий с определенным вектором. Таким образом, мы видим здесь изменение самой формы проявления тектонических усилий. Во время господства условий растяжения вызывается к действию магматическая жизнь в различных ее формах. Во время преобладания условий сжатия образуются тектонические нарушения, разного рода дислокации, приводящие к перемещениям в пространстве ранее созданных образований и к подготовке новых путей для новых про-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

явлений жизни магмы при последующих условиях растяжения. Это находит свое выражение и в перерывах между генерациями.

6. Заключение.

Тектоно-магматические события в жизни Центральной интрузии обнимают довольно длительный период времени. Процесс образования рудных трещин не являлся единым актом творения, а происходил постепенно, все время саморазвиваясь и усложняя первоначальные формы.

Заложение рудных трещин происходило по определенным структурным направлениям в интрузиве, выделенным нами, согласно классификации Клооса, под наименованиями систем трещин *Q*, *L*, *S* и диагональных. Следовательно, рудные трещины в Центральной интрузии являются развившимися при определенных условиях трещинами отдельности, что обусловило ряд характерных особенностей в их строении. Главными из этих особенностей являются распространенные в районе кулисообразные и сопряженные системы жил.

По данным М. А. Жеромского, эпоха минералообразования рудных жил состояла минимум из семи фаз, разделенных шестью перерывами. Во время этих перерывов происходили подновления некоторых рудных трещин по всей их длине или лишь в отдельных местах, возникновение новых трещин и развитие сопряженных систем их. Таким образом, каждая новая фаза минералообразования, качественно иная, чем предыдущая, каждый раз встречала новые структурные условия для своей миграции и отложения.

Инъекция лампрофировой магмы намечена М. А. Жеромским в первой главной половине процессов рудообразования. Дайки спессартитов сами по себе никаких нарушений не производят, лишь раздвигая стенки трещины, по которой они проникали, и там, где по ним впоследствии не прошло нарушение, разделенные дайкой отрезки жил находятся друг против друга (см. например, запад Центрального узла).

Пять первых перерывов имели незначительное проявление, выражаясь лишь в развитии трещин, если не считать взбросов, которые, повидимому, относятся к одному из этих перерывов. Однако шестая подвижка отмечает уже наличие более или менее интенсивных тангенциальных усилий, ориентированных в ЮВ. направлении. В это время образуются взбросо-сдвиги и поперечные надвиги, с относительным перемещением висячих крыльев сместителей к югу. В новую фазу растяжения происходит минерализация нарушений кварцем, кальцитом, распыленными сульфидами и проч. После нее вновь проявляют себя тангенциальные усилия, ориентированные в обратном, СЗ. направлении. Это время отвечает возникновению сдвигов с незначительными амплитудами перемещений. Вслед за сдвигами следуют интервенция микроспессартитов (?), природа ко-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

торых, впрочем, пока весьма неясна, и незначительная кальцитовая минерализация.

Во весь последующий длительный процесс тектонической жизни замолкнувшей интрузии происходят некоторые повторные подвижки, возникают даже небольшие трещины и проч., которые однако лишь незначительно усложняют современный тектонический облик интрузии. Следовательно, все основные проявления тектонических движений и возникновение главных тектонических форм происходили еще в период магматической деятельности Центральной интрузии, являясь с ней тесно связанными.

Таким образом, основная сложность строения Центрального золоторудного м-ния заключается не в нарушенности рудных тел разного рода дизъюнктивами, а, главным образом, в их морфологии, особенности которой зависят от особенностей контролирующей структуры вмещающего интрузива. Мы имеем перед собой, следовательно, некоторой конкордантный тип м-ния, требующего к себе не схематического подхода с точки зрения старой классической тектоники, как это было до сих пор, а глубокого анализа структурных форм в каждом данном случае. Только такой анализ и может показать всю стройность и закономерность тектонической истории м-ния.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Леонид Машкин.

Способности в учебе проявил еще на школьной скамье. По окончании школы 2-й ступени в 1924 году был послан Укомом ВЛКСМ на работу в район. В сельской местности проработал до 1929 года на пропагандистской работе, зав. агитпропом и заместителем секретаря РК ВКП(б).

В 1929 году был послан на работу в редакцию окружной газеты. Заведывал партийным отделом этой газеты. В 1930 году был послан на учебу в вуз. Учился в счет парттысячи. За время учебы около 3-х лет по совместительству работал в редакции городской газеты „Красное Знамя". Работал заместителем редактора. В вузе т. Машкин учился только на „отлично" и „хорошо", имея в большинстве отличные оценки. В 1935 г. окончил Томский индустриальный институт. Защитил дипломный проект на „отлично".

В процессе выполнения проекта разработал вопрос об аналитическом способе определения числа подземных подстанций. Статья на эту тему принята в печать научно-техническим журналом.

После окончания вуза оставлен аспирантом ТИИ. Летом 1935 года включился в работу научно-исследовательской бригады, исследовавшей вопросы пневматической закладки в Кузбассе. В работе бригады принял активное и руководящее участие.

В настоящее время, на ряду с научной работой в вузе, работает секретарем Томской организации комсомола.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Л. Г. МАШКИН.
Аспирант горного факультета ТИИ.

ВОПРОСЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА ЗАКЛАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА И РЕЖИМ РАБОТЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗАКЛАДОЧНОЙ МАШИНЫ „ТОРКРЕТ".

Введение.

Летом 1935 года на величайшей шахте мира „Коксовой", им. Сталина, в Прокопьевске, научно-исследовательской бригадой Томского филиала НИИ Кузбассугля под руководством инж. В. Михайлова была проведена работа по исследованию свойств пневматической закладки и испытанию в производственной обстановке однокамерной пневматической закладочной машины „Торкрет".

Шахта „Коксовая" является пионером в деле освоения систем разработок с пневматической закладкой выработанного пространства. Летом 1935 года этой же бригадой НИИ Кузбассугля на шахте, впервые в Советском Союзе, в подземных условиях, был произведен монтаж однокамерной закладочной машины „Торкрет", и сама машина была подвергнута испытанию в ее рабочей производственной обстановке.

Сама по себе работа по исследованию свойств пневматической закладки и испытанию закладочных машин далеко не закончена и будет продолжена летом 1936 года; однако опыт работы этого года дает основание сделать целый ряд выводов, касающихся режима работы машины.

Настоящая статья аспиранта Л. Г. Машкина, принимавшего непосредственное и притом руководящее участие в работах научно-исследовательской бригады, обобщая некоторые теоретические данные о пневмотранспорте закладочного материала по трубам, сообщает предварительные результаты, полученные при выявлении производственных характеристик работы машины как механизма.

В научно-исследовательской бригаде тов. Машкин Л. Г. руководил механической частью темы (монтаж и испытание машины) и со своей задачей справился хорошо.

Ответственный руководитель бригады НИИ КБУ, кандидат наук
инж. В. Михайлов.

Зав кафедрой ГЭМ Томского индустриального института
доц. А. Бетехтин.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

I. Элементы расчета пневмотранспорта закладочного материала.

Вопрос пневматического транспорта закладочного материала по трубам до сих пор недостаточно проработан и освещен в современной технической литературе.

Первая работа в этом направлении проф. Фритше, относящаяся к 1927 году, т. е. периоду появления на рудниках Германии пневматической закладки, не дает полного ответа на все вопросы пневмотранспорта закладочного материала по трубам.

Последующие работы иностранных и русских авторов, из которых отметим ст. т. т. Горбачева и Гармаша (Горный журнал" № 8—9 за 1929 год), книгу П. Звягина,—„Механизированная закладка выработанного пространства" и ст. инж. Вартанянц („Гор. журнал" № 4 за 1935 г.), по существу не пошли дальше основ, высказанных проф. Фритше.

Работа гор. инж. Вартанянц „Проектирование пневматической закладочной установки по методу высокого и низкого давления" (Горный журнал № 4 за 1935 г.) является не полной.

По заявлению редакции журнала, сопроводившей статью небольшим примечанием, статья имеет следующие недостатки:

— Не учтено сопротивление в трубопроводе от колен.

— Не дано достаточных оснований для выбора соотношения между количеством воздуха и породы.

— Не рассмотрена связь между диаметром трубопровода, его изнашиваемостью и скоростью движения смеси по трубопроводу.

— Не обоснован вопрос скорости вылета материала из закладочного сопла, дальности полета частиц и плотности закладки.

Разобрав предварительно выводы некоторых авторов и предлагаемые ими формулы для расчета пневмотранспорта, попытаемся сравнить их с теми практическими результатами, которые были получены летом 1935 года при испытании пневматической закладочной машины „Торкрет" в производственной обстановке.

Вопрос пневматического транспорта частиц с большим удельным весом рассматривается нами как транспорт по трубам сжатым воздухом, закладочного материала от закладочной пневматической машины до забоя. В этом отношении одна из главных задач состоит в том, чтобы создать такой режим работы всех механизмов, при котором удельный расход сжатого воздуха был бы наименьшим (под удельным расходом сжатого воздуха будем понимать отношение количества свободного воздуха, расходуемого при закладке на единицу закладочного материала: например, сто двадцать куб. метр. воздуха на 1 куб. метр. закладки).

Здесь огромную роль играет давление воздуха и скорость движения в трубопроводе закладочного материала, так как совершенно очевидно, что при несоответствии этих элементов вероятна и даже неизбежна закупорка труб.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Интересны опыты над движением материала в стеклянной трубе. Эти опыты показали, что при достижении частицами материала определенной скорости они начинают парить (двигаться) в центре трубы, сравнительно на небольшой площади ее сечения. Это и понятно.

В центре трубы частицы двигаются с большей скоростью, так как на периферии около стенок трубы они испытывают большее сопротивление трения. Очевидно, что может быть достигнута такая наивыгоднейшая скорость движения частиц воздуха, при которой частицы породы будут отвлекаться от периферии к центру и двигаться, не касаясь стенок труб, причем здесь должно быть определено наивыгоднейшее количество материала — закладки—на объем единицы длины трубопровода.

Эта скорость называется „критической скоростью". В более подробной расшифровке будем называть ее наивыгоднейшей скоростью движения закладочного материала в породопроводе.

Для определения критической скорости существует несколько формул, отражающих самостоятельные методы отдельных авторов. Постараемся суммировать некоторые данные.

Формула Гастерстеда.

Формула для определения критической скорости имеет вид:

$$V = \sqrt{0{,}0284\, d\, \frac{\gamma}{\gamma'}} \quad \textit{метр/сек.},$$

где:

d — диаметр шара в *мм*

γ — удельный вес шара в $кг/м^3$

γ' — удельный вес воздуха в $кг/м^3$.

Примечание: В данном случае Гастерстед имеет в виду критическую скорость, подсчитываемую для материала шарообразной формы.

Формула проф. Блесса.

$$V = 4\sqrt{C\gamma D} \quad м/с,$$

где:

V — критическая скорость воздуха в $м/с$

C — const., равная 1,3

γ — удельный вес материала

D — диаметр метериала в *мм*.

Обе эти формулы приводит в своей работе П. Звягин „Механизированная закладка выработанного пространства" 1933 г. Этой же формулой пользуется и гор. инж. А. И. Гармаш в своей статье

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

„К вопросу о выборе типов закладочных машин для рудников, разрабатывающих мощные пласты“ (см. журн. „Уголь“ № 113—114—1935 г).

Гармаш вводит перед корнем коэффициент q, полагая этим коэффициентом учесть зависимость критической скорости от величины и формы частиц материала. Он считает, что для материала со средней величиной зерен в 30—40 *мм* величину q можно принять равной 0,6.

Существует еще метод определения скорости твердых тел Баумгертнера, считающегося родоначальником этого вопроса. Позже Гракхан внес исправления в таблицы Баумгертнера. Эти таблицы приведены инж. Вартанянц в указанной его статье.

Воспользуемся указанными выше формулами для подсчета критической скорости для конкретного случая пневматической закладки на ш. Коксовой им. Сталина.

Закладочный материал поступает в дробильную фабрику из карьера, где он добывается при помощи взрывных работ и экскавации. Материал—глинистый (глинистые сланцы, аргиллит), попадают и горелые породы. Удельный вес материала можно принять равным 2,2 $т/м^3$. Материал, в дробильной фабрике, подвергается грохочению, причем в машину идут частицы до—80 *мм*, в среднем будем считать 50 *мм*.

При этих данных по Баумгертнеру критическая скорость получается равной 49,59 *м/сек*.

По формуле Гастерстеда:

$$V=\sqrt{0{,}0284\,d\,\frac{\gamma}{\gamma'}}=\sqrt{\frac{0{,}0284.50.2200}{1{,}18}}=51{,}5\ м/с$$

По формуле проф. Блесса:

$$V=4\sqrt{C\gamma D}=4\sqrt{1{,}3.2{,}2.50}=47{,}8\ м/с.$$

По формуле Гастерстеда с учетом коэффициента формы и размера частиц

$$V=51{,}5.0{,}6=30{,}9\ м/с$$

Очевидно, что при разнообразии в форме и размерах частиц нельзя добиться такой критической скорости, при которой происходило бы парение всех частиц породы. Здесь нужно, безусловно, ориентироваться на средний размер частиц. Ориентировка на размер больших частиц, как и на размер мелких, неизбежно приведет к закупорке материала в трубопроводе.

Суммируя полученные результаты, считаем возможным остановиться на скорости, не превышающей 35 *м/с*.

Произведем определение потребного количества воздуха, диаметра воздухопровода и породопровода для установки на шахте Коксовой, пользуясь перечисленными выше данными.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Производственная обстановка следующая: на северном промежуточном квершлаге нулевого горизонта, от пласта Характерного второй складки, на востоке и западе располагаются камеры для Торкрет-машин. В каждой камере будет установлено по 2 машины.

Количество воздуха, потребное для машин.

Так как нами еще не сняты все производственные характиристики машины, то будем ориентироваться на данные фирмы.

Из данных фирмы имеем:

а) Часовая производительность однокамерной закладочной машины нормального типа $\sim$ равна 30—75 $м^3$ разрыхленной массы.— При подсчете берем два варианта, ориентируясь на максимальную производительность—75 $м^3$/час и среднюю производительность в—50 $м^3$/час.

б) При длине закладочного трубопровода от 500—800 метров, производительность машины уменьшается на 10—20%. Ориентируемся также на максимальное расстояние доставки, т. е. 800 метров и среднее—500 метров.

Тогда в первом случае пересчитанная производительность машины будет $Q' = 75 : 1{,}2 = 62{,}5$ $м^3$/час.

в) Среднее потребление воздуха машиной составляет при 100 $м$ длины закладочного трубопровода 100 $м^3$ на 1 $м^3$ не плотной закладочной массы. На каждые следующие 100 метров длины породного трубопровода потребление воздуха возрастает на 10 $м^3$. Таким образом при длине доставки в 800 метров потребление машиной воздуха достигнет 170 $м^3$ на 1 $м^3$ не плотной закладки, а на 62,5 $м^3$ соответственно

$$170 . 62{,}5 = 10625 \text{ } м^3/\text{час}.$$

В минуту это составит

$$10625 : 60 = 177 \text{ } м^3/\text{минуту}.$$

При средних данных, более близких к производственной обстановке шахты „Коксовой", результат получится следующим:

$$50 : 1{,}2 = 45{,}5 \text{ } м^3/\text{час}$$

$$140 . 45{,}5 = 6350 \text{ } м^3/\text{час}$$

$$6350 : 60 = 106 \text{ } м^3/\text{ минуту}.$$

Здесь производительность машины принята в 50 $м^3$/час, расстояние доставки в 500 метров, общий расход воздуха машиной 6350 $м^3$/час.

Диаметр воздухопровода.

Диаметр воздухопровода может быть определен несколькими способами.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Первый способ: ниже в таблицу снесены данные о воздухопроводной сети и нагрузках.

Таблица 1

Участок	Установленная производительность приемников	Расчетная	Примечание
1—2	424	318	Основной воздухопровод расчитываем на случай работы 3-х машин
2—3	212	212	
2—4	212	212	
4—5	106	106	

Расчет ведем по формуле

$$D = 33{,}0\ V^{0{,}37}$$

Тогда для соответствующих участков

$$D_1 = 33{,}0 \cdot 318^{0{,}37} = 274 \cong 12''$$
$$D_2 = 33{,}0 \cdot 212^{0{,}37} \cong 200 - 250 \cong 8'' - 10''$$
$$D_3 = 33{,}0 \cdot 106^{0{,}37} \cong 150 - 200 = 6'' - 8''$$

Проверка по номограмме Гинца дает для $V = 212$ *мм*, $L = 244$ метр и $P = 7$ атм.

$$d \cong 200\ мм. = 8''$$

Таким образом, согласно этого способа подсчета можно:

а) основную магистраль для четырех машин иметь 12''
б) магистраль для 2-х машин . . . . . 8''
в) ответвления к каждой машине . . . . . 6''

При втором способе диаметр воздухопровода, подводящего воздух непосредственно к машине, может быть определен по формуле

$$F = \frac{Q}{3600 \cdot P \cdot V},$$

где: Q — расход воздуха машиной в нашем случае 6350 $м^3$/час.

V — необходимая скорость, ранее нами подсчитанная и равная 35 *м*/сек.

P — давление, при котором, по данным немецкой практики, работает машина 2,5 атм.

F — искомое сечение трубы в $м^2$.

Подставляя известные в формулу, имеем

$$F = \frac{6350}{3600 \cdot 2{,}5 \cdot 35} = 0{,}0201\ м^2 = 201\ см^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 201}{3{,}14}} = 16{,}0\ см = 160\ мм. \cong 6''$$

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Диаметр материалопровода.

В этом вопросе воспользуемся рассуждениями инж. Вартанянц в уже указанной его статье; кстати, инж. Вартанянц ссылается в своей статье на конкретные данные работы одной пневматической установки в Германии (шахта *Deutschland—I).*

Производственные данные установки были следующие: 1800 $м^3$/час всасанного компрессором воздуха, 2,5 атм—абсолютного давления, 150 *мм*—диаметр воздухопровода и 100 *мм*—диаметр закладочного трубопровода.

Скорость воздуха при поступлении в закладочный трубопровод в данном случае равнялась:

$$U = \frac{V_{сек}}{F} = \frac{V.4}{3600\, p\, \pi\, d^2}\ м/сек,$$

где d — в метрах.

$$V = \frac{1800.4}{3600\ 2{,}5\ 3{,}14\ 0{,}15^2} = 11{,}3\ м/сек$$

В связи с тем, что диаметр закладочной трубы меньше диаметра воздухопроводной, то скорость в закладочном трубопроводе повысится и будет равна:

$$V' = V.\frac{150^2}{100^2}\ \text{или}$$

$$V' = \frac{225.11{,}3}{100} = 25{,}5\ м/сек.$$

Естественно, что при расчете диаметра закладочного трубопровода должна приниматься во внимание средняя скорость движения материала по трубам.

Как эта средняя скорость выводится инж. Вартанянц?.

Принятая за начальную (для подсчитываемого им случая) скорость в 40 *м*/сек. будет расти вместе с экспанзией вплоть до выходного отверстия. При работе аппарата при 2,5 атм абсолютного давления конечная скорость будет равна по формуле $PV = Const.$

Конечная скорость $V = 2{,}5.40 = 100$ *м*/с.

Принимая во внимание охлаждение при экспанзии ($K = 1{,}35$), а также падение температуры и потери от неплотного соединения трубопровода, практически можно принять конечную скорость воздуха за 70 м/с.

Средняя скорость равняется

$$Y_{ср} = \sqrt{\frac{40^2 + 70^2}{2}} = 57\ м/с$$

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

В данном случае начальная скорость 40 *м/с* взята несколько меньше полученной по формулам (49, 59; 51,5; 47,8—стр. 38) из предположения, что материал, будучи не шаровидной формы, имеет большую по сравнению с последним площадь соприкосновения во взвешенном состоянии и немного будет превышать площадь материала, имеющего форму шара.

Нами начальная скорость принимается равной 35 *м/с*

Тогда по аналогии для нашего конкретного случая:

V — начальная 35 *м/с*

P — прием в 1,5 атм (atü), т. е. давление, при котором конкретно работала машина.

$V_{кон}$ — конечная $35 . 1{,}5 = 52{,}5$ *м/сек*

$$V_{ср} = \sqrt{\frac{35^2 + 52{,}5^2}{2}} = 44{,}5 \text{ м/с}$$

Принимая во внимание охлаждение и потери, получим

$$V_{ср} = 44{,}5 : 1{,}35 = 33 \text{ м/с}$$

Площадь поперечного сечения закладочной трубы

$$F = \frac{6350}{3600 . 1{,}5 . 33} = 356 \text{ см}^2$$

Диаметр будет равен

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 . 356}{3{,}14}} = 21{,}3 \text{ см}$$

$$D = 213 \text{ мм.}$$

В настоящее время породопровод на шахте монтируется 8″. По заключению инж. Вартанянц—увеличение закладочного трубопровода уменьшает рабочее давление и влечет за собой снижение расхода на энергию. Однако это должно предполагать и увеличение диаметра воздухопровода.

В нашем конкретном случае получается:

диаметр воздухопровода равен ~ 6″

„ породопровода „ ~ 8″

В процессе испытания исследование работы машины произведено при диаметре воздухопровода в 6″ и породопровода 8″.

Производственное давление.

Давление воздуха в трубопроводе, необходимое для сообщения потоку закладочного материала скорости парящего полета, выражается формулой

$$P = \Delta P \left(1 + \frac{\gamma}{\gamma'} m\right),$$

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

где ΔP — потеря давления на сопротивление от трения при движении чистого воздуха по трубам. Величина эта слагается из сопротивления прямолинейной части, сопротивления колен и проч. и $(1+\frac{\gamma}{\gamma'}M)$ — коэффициент потери давления в трубопроводе при подаче закладочного материала. Здесь γ — удельный вес материала; γ' — удельный вес воздуха и M — отношение объема закладочного материала к объему воздуха.

Для нашего случая имеем

а) прямолинейный участок труб — 250 метр.
б) колен — 4;
в) угл. винт — 1.

По таблицам №№ 19, 20 Звягин, стр. 73 находим:

$\Delta P_a = 0{,}058 . 2{,}5 = 0{,}145$

$\Delta P_б = 2{,}5 . 4 = 10$ *м*; для 10 *м* $= 0{,}006$

$\Delta P_в = 3{,}5 \times 0{,}006 = 0{,}021$

$\Sigma P = 0{,}172$

„$1+\frac{\gamma}{\gamma'}M$“ определим из таблицы, имеющейся в том же источнике; величина эта получается равной 8,59 (стр, 73, таб. 21), тогда $P = 0{,}172 . 8{,}59 = 1{,}48$ atü.

Очевидно, что учтя дополнительные потери от неплотного соединения фланцев, целесообразно работать при 1,5 atü.

Если бы мы взяли большее объемное отношение воздуха к закладочному материалу, а также увеличенный диаметр трубопровода, мы получили бы меньшее необходимое производственное давление, т. е. работали бы при низком давлении.

Выводы:

Необходимо иметь согласно теоретического расчета:
диаметр воздухопровода равным 6″
„ породопровода „ 8″
рабочее давление в трубопроводе — 1,5 atü.

Испытание машины показывает правильность этих выводов, подтвержденных расчетом.

В итоге нашего исследования, приводимого ниже, мы получили ответ на основные производственные вопросы о том, каковы:

1. Наивыгоднейший диаметр воздухопровода и породопровода.
2. Наиболее экономичный расход воздуха машиной.
3. Наиболее выгодное рабочее давление, при котором должен осуществляться процесс закладки.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

II. Исследование основных производственных характеристик однокамерной пневматической закладочной машины „Торкрет".

Из общей суммы имеющихся и применяемых пневматических машин, по данным германской практики наиболее оправдали себя машины фирмы „Торкрет".

По данным самой фирмы однокамерные закладочные машины, могут работать с производительностью от 30—75 куб. метров в час разрыхленной породы, или плотной массы от 25 до 62,5 куб. *м*.

При длине закладочного трубопровода от 100 до 500 *м*. и диаметре его в 200 *мм*., средняя часовая производительность машины достигает 60 $м^3$—в час чистой работы разрыхленной породы и—50 $м^3$ в закладке.

Чем больше общая длина закладочного трубопровода и чем большее количество колен имеет трубозакладочная магистраль, тем с меньшей производительностью работает машина.

Известно, что при длине закладочного трубопровода от 500 до 800 *м*, производительность машины уменьшается на 10—20%.

Среднее потребление воздуха машиной (отнесенного к атмосферному давлению) по данным фирмы—составляет при 100 *м* длины доставки закладки—100 $м^3$ на 1 $м^3$ неплотной закладочной массы.

На каждые следующие 100 *м*—длины закладочного трубопровода потребление воздуха возрастает на 10 $м^3$.

Рабочее давление воздуха должно быть, при длине трубопровода от 100 до 500 метров, 1—2 атм. (atü).

Пневматический двигатель расходует 2 $м^3$ воздуха в минуту при давлении 4—7 атм.

Нормальное потребление воздуха и скорость его движения соответствует средней крупности материала—в 40—60 *мм*. Количество зерен с размером 60—100 *мм* не должно превышать 15%.

Если основная часть материала состоит из кусков 60—80 *мм*., потребление воздуха должно быть повышено против нормального на 25—30%.

Ниже, в таблицу № 2 сведены некоторые данные из практики работы однокамерной закладочной машины фирмы „Торкрет" на рудниках Германии—диаметр трубопровода во всех этих случаях равняется 200 *мм*.

Таблица 2

№№ показаний	Мощн. пласта *см*	Суточная добыча угля *тн*	Суточная производит. закладки $м^3$	Время чистой работы машины в час		Производительность чистой закладки $м^3$/час
				В сутки	В смену	
1	200	610	200	3,8	3,8	53
2	200	270	170	2,9	2,9	60
3	280	520	370	7,4	3,7	50
4	250	285	140	4,7	2,4	30
5	170	480	310	6,2	4,7	50

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Общий итог данных о работе машины „Торкрет“ на ш. Коксовой за время наблюдения над ней сведен в таблицу № 3.

Как видно из таблицы № 3 за время работы пневматической машины—произведено 47 наблюдений. За это время через машину пропущено материала в разрыхленном состоянии 189,5 куб. метра.

Данные о работе машины „Торкрет“ с 6/IX по 6/X за время наблюдений

Таблица 3

ДАТА	Количество взятых наблюдений	Колич. пропущенной породы $м^3$	Время разгрузки в мин.		Ср. расход воздуха			Производительность машины $м^3$ в час	Производительность машины н/чист. время дутья	Средн. давление		
			Общее	Чистое время дутья породы	Общий	В мин. н/чис. раб.	На 1 $м^3$ закладки			Р двигателя	Р трубопровода	Р. компрессора
6—12/IX . .	8	52,5	263	174	16377	90,6	309	18	18	3,4	0,9	6,5
12—22/IX .	17	66,5	828	399	2176.5	82,2	664	9,4	9,4	3,82	1,22	6,2
24/IX . . .	14	23	289	110	16086	114	588	12,9	14,2	4	0,65	6,5
30/IX . . .	6	33	197	79,75	12693	121	365	26,4	33,8	4,2	0,7	7,0
6/X	1	9	15	15	1659	110,6	184,3	36	36	3,7	0,7	6,7
6/X	1	5,5	13	13	1548	119	26,4	25,5	3,4	3,5	0,6	6,6

Данное количество наблюдений, произведенное в порядке опробования работы машины в производственной обстановке, позволяет сделать следующие предварительные выводы и предложения для нужного режима роботы машины.

Количество воздуха, потребляемое машиной.

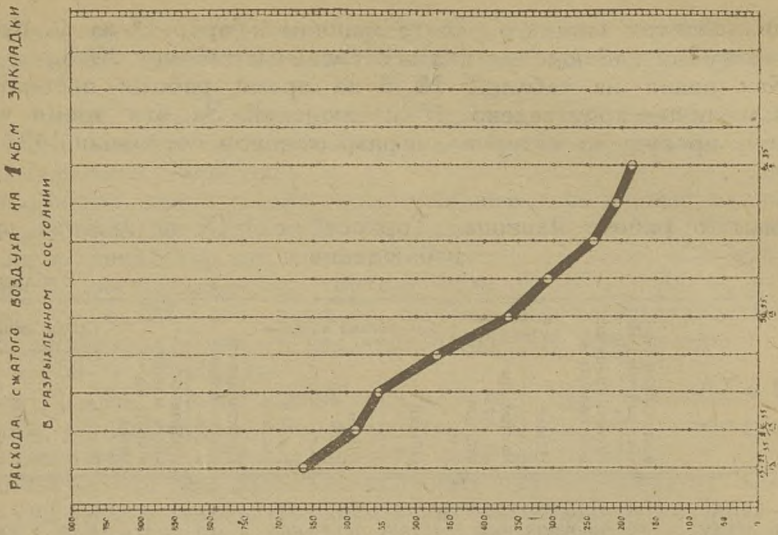
Количество воздуха, потребляемое машиной, измерялось счетным прибором расхода сжатого воздуха „Аскания“ и в процессе опробования машины колебалось в широких пределах от 664 до 184 куб. метр воздуха, отнесенного к атмосферному давлению, на один куб. метр породы, пропущенной через машину в разрыхленном состоянии (фиг. 1).

Верхний предел относится к наименьшей производительности машины,—9,4 $м^3$ в час—и нижний к наибольшей производительности машины,—36 куб. *м* в час. (фиг. 2).

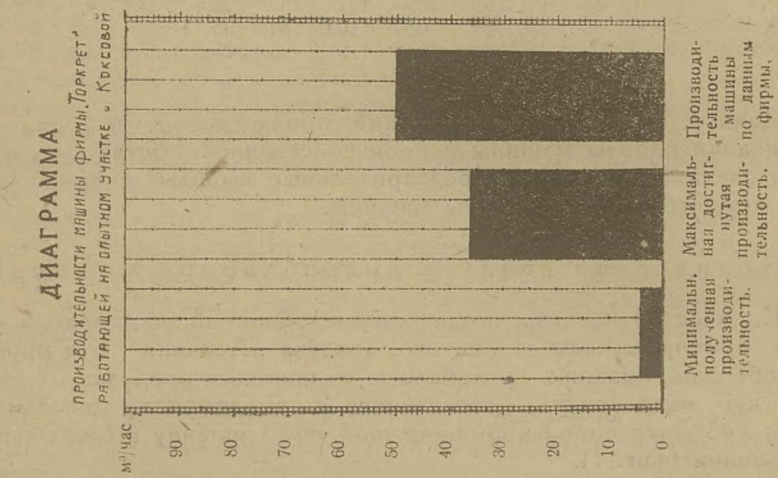
Минутный расход воздуха колебался в пределах от 125 до 69 куб. *м* в минуту, составляя при нормальной работе машины 110 куб. *м*—(при производительности машины в 36 куб. *м* в час).

Расход воздуха в 184 $м^3$ на 1 куб. *м* закладки при существующей породопроводной сети (—220 *м*), 4 колен в 90^0 и крупности породы больше 80 *мм*,—следует признать близким к нормальному.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Дальнейшее снижение расхода воздуха на 1 $м^3$ закладки может и должно пойти по линии установления наивыгоднейшего давления у пневматического двигателя и давления холостого и рабочего хода в машине.

В первом приближении эти давления, как показал опыт работы машины, можно рекомендовать следующими:

а) Давление машины при холостом ходе . . . . 0,3 атм.
б) „ при рабочем ходе . . . . . 1,2 атм.
в) „ у двигателя . . . . . 4,5 атм.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Расход воздуха на $м^3$ закладки большей 300 $м^3$ обнаруживался в периоды частых зависаний влажной и глинистой породы в конусе бункера машины и образования в породном трубопроводе закупорок.

Потери воздуха в машине.

При нормальном рабочем процессе—давление рабочего хода в машине обычно не превышает 1,5 атм. Подсчет утечек воздуха в пределах этого давления (подсчет утечек производился методом наполнения машины воздухом и наблюдением за спадом давления)—дал следующие результаты, сведенные в таблицу № 4.

Таблица 4

Время t	P $atü$	g $кг$	Δg	U—объем утечки в $м^3$ за время t	U минутное в $кг$	U минутное в $м^3$
0	1,55	15,6				
			0,2	0,167	1,2	1
10	1,53	15,4				
			0,3	0,25	1,8	1,5
20	1,5	15,1				
			0,5	0,416	3,0	2,5
30	1,45	14,6				
			0,4	0,333	2,4	2
40	1,41	14,2				

Средняя величина потерь:

$$\frac{1+1,5+2,5+2}{4}=1,75 \ м^3/минут.$$

При потреблении машиной 110 $м^3$/мин. утечки в корпусе машины составят 1,59%, что является допустимым.

Зависимость расхода воздуха машиной от установившегося давления холостого хода.

Как показали наблюдения и практика работы, расход воздуха возрастает в зависимости от установления большего давления холостого хода. Зависимость эта указана в таблице № 5.

Таблица 5

Давление холостого хода	Расход воздуха $м^3$/$мин.$
0,2	69
0,3	90,6
0,4	110,6
0,5	125

Таким образом, как рекомендуется нами, установление давления холостого хода машины в 0,3 $atü$—повлечет за собой расход воздуха равный 90,6 $м^3$—в минуту.

Этот расход представляется нам совершенно нормальным, тем более, что он является меньшим по сравнению с данными фирмы.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Зависимость числа оборотов дозирующей тарелки от давления, при котором работает машина в холостом и рабочем состоянии.

Данные зависимости числа оборотов мотора при холостом ходе от подводимого к нему давления сведены в таблицу № 6, кривые числа оборотов представлены на фиг. 3.

Таблица 6

Наблюдение / № отсчетов	Первое		Второе		Третье	
	Давление у двигателя	Число его оборотов	Давление у двигателя	Число его оборотов	Давление у двигателя	Число его оборотов
1	5,1	16,3	6	14	3,8	7
2	4	14,6	5	15,5	3	6
3	3	9	4	14	2	3,5
4	—	—	3	11	—	—
5	—	—	2,5	8,25	—	—

Данные взаимозависимости давлений холостого хода у мотора и машины сведены в таблицу № 7.

Таблица 7

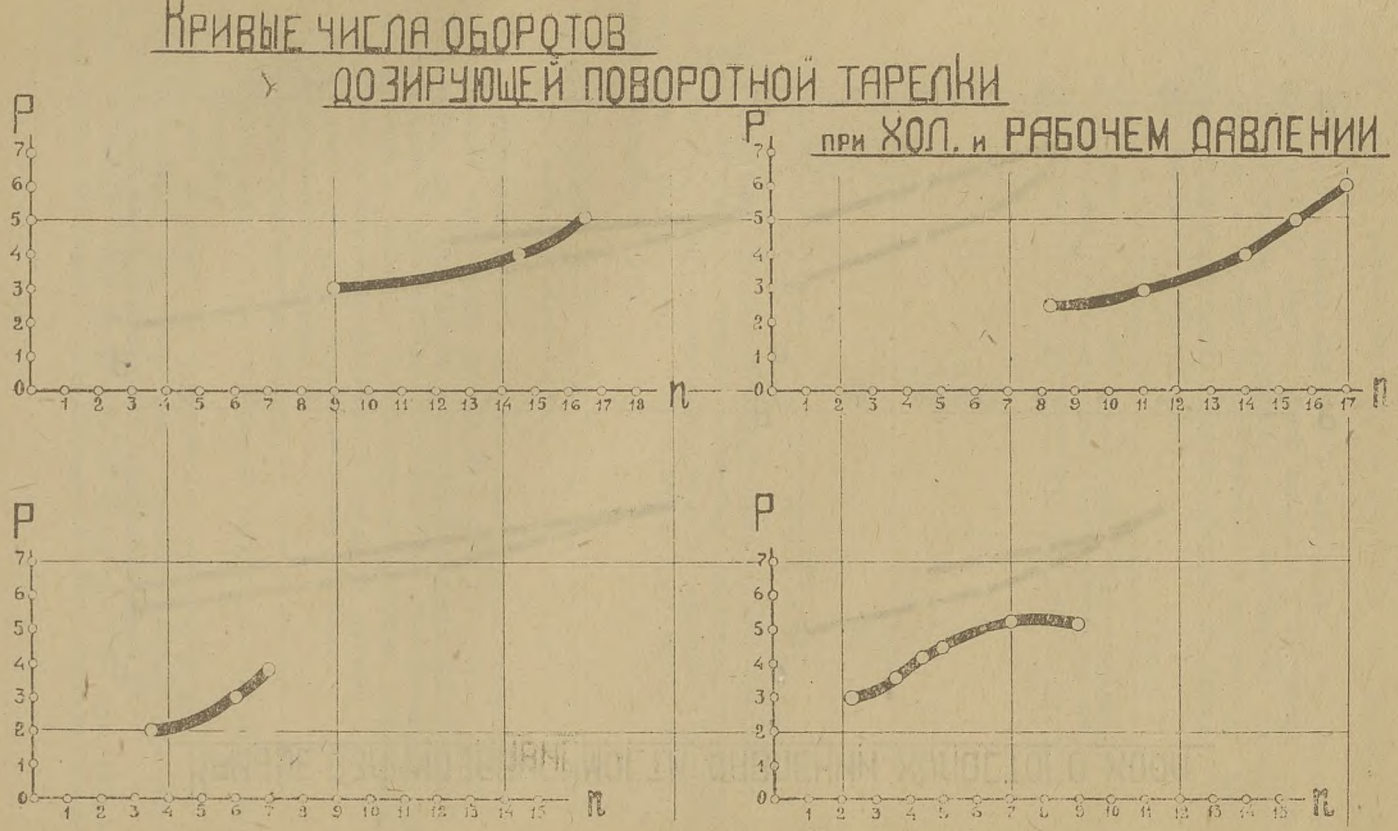
№ наблюдений / № отсчетов	Первое		Второе		Третье		Четвертое	
	Давление		Давление		Давление		Давление	
	Мот.	Маш.	Мот.	Маш.	Мот.	Маш.	Мот.	Маш.
1	6,5	0	7,0	0	7,0	0	5,8	0
2	5,7	0,3	6,8	0,2	6,2	0,2	4,4	0,2
3	5,1	0,5	6,5	0,3	5,8	0,3	3,6	0,3
4	3,0	0,9	6,2	0,4	5,0	0,4	2,2	0,4
5	4,0	0,6	5,9	0,5	4,2	0,5	1,3	0,42
6	5,0	0,25	5,5	0,6	3,0	0,6	2,1	0,3
7	5,8	0	5,2	0,7	4,0	0,5	2,7	0,2
8	—	—	4,8	0,8	4,4	0,4	3,9	0
9	—	—	4,3	0,9	4,8	0,3	—	—
10	—	—	3,7	1,0	5,2	0,2	—	—
11	—	—	4,6	0,5	—	—	—	—

Результаты этих данных изображены на кривых фиг. 4.

Эти наблюдения показательны в том отношении, что позволяют сделать ценный вывод о наиболее выгодном режиме работы машины.

Во-первых, при давлении холостого хода в машине, равном 0,3 atü, давление у мотора в среднем при давлении в сети в 6—7 атмосфер, будет равно 4,7 atü.

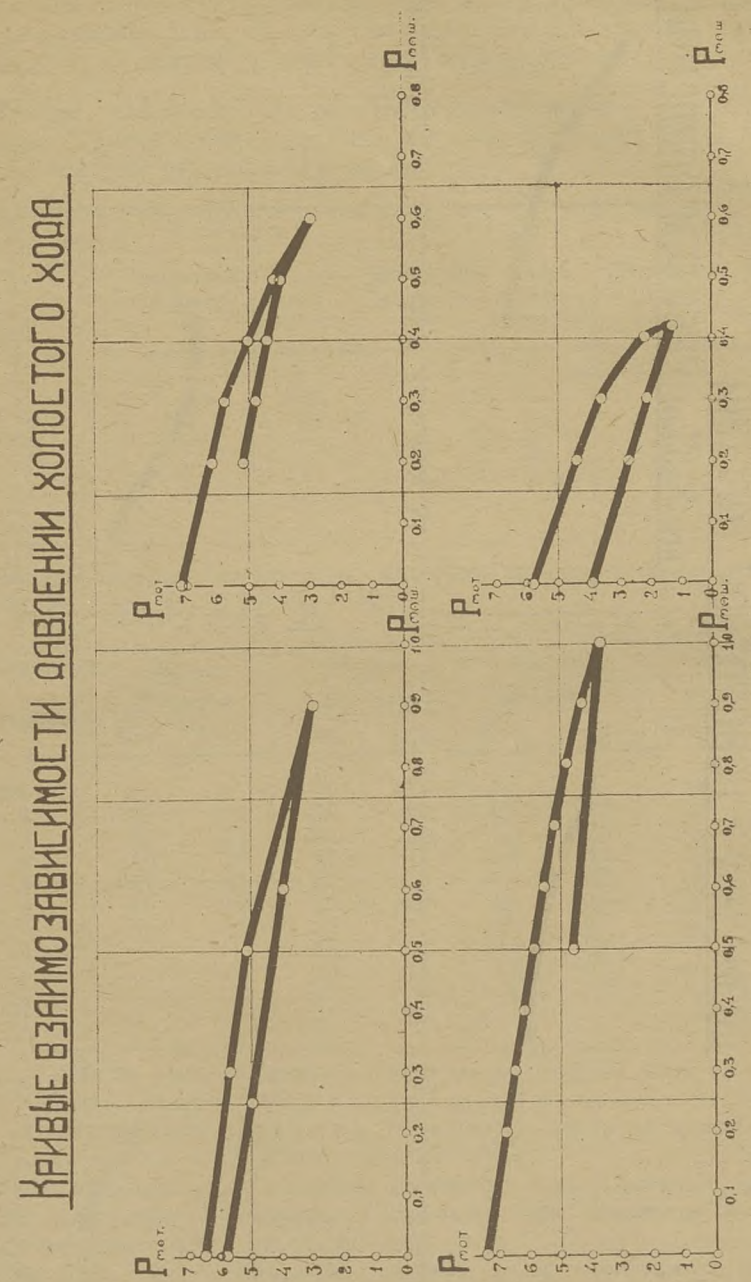
При этом число оборотов мотора будет приближаться к 15. Тем самым при равноценной подаче материала в дозирующие ячейки поворотной тарелки производительность машины повысится



Фиг. 3.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



Фиг. 4.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

пропорционально увеличению числа оборотов поворотной дозирующей тарелки.

Следовательно, вывод, сделанный нами ранее, о необходимости производить работу при большем давлении у двигателя машины, является правильным, нуждающимся в его применении на практике.

При работе в момент подачи материала дозирующая карманная тарелка совершала следующее количество оборотов.

Данные сведены в таблицу № 8.

Таблица 8

№№ наблюдений	Давление, при котором работал двигатель (сред.)	Число оборотов карманн. тарелки
1	5,2	9
2	4,8	7
3	4,5	5
4	3,56	3,6
5	5,25	7
6	4,5	5,6
7	4	5,5
8	3,5	4,2
9	4,2	4,4
10	4,5	5,1
11	3	2,3

Эти данные еще раз подтверждают правильность сделанного вывода, что наилучшее и притом возможное давление, при котором должен работать пневматический двигатель машины и вращаться дозирующая тарелка, должно находиться в пределах от 4-х до 5-ти монометрических атмосф.

Взаимозависимость рабочего давления у машины и давления у пневматического двигателя.

Эта взаимозависимость до освоения работы машины и после этого освоения изображена на фиг. 5 и фиг. 6.

Как видно из этих кривых, начальный период работы (фиг. 5) характеризовался чрезвычайно неравномерной зависимостью. Двигатель работал с большими перебоями, остановками, быстрым спадом давления и широким диапазоном пределов давления.

Объяснялось это следующими обстоятельствами:

1) Неосвоенностью машины.

2) Большой влажностью воздуха.

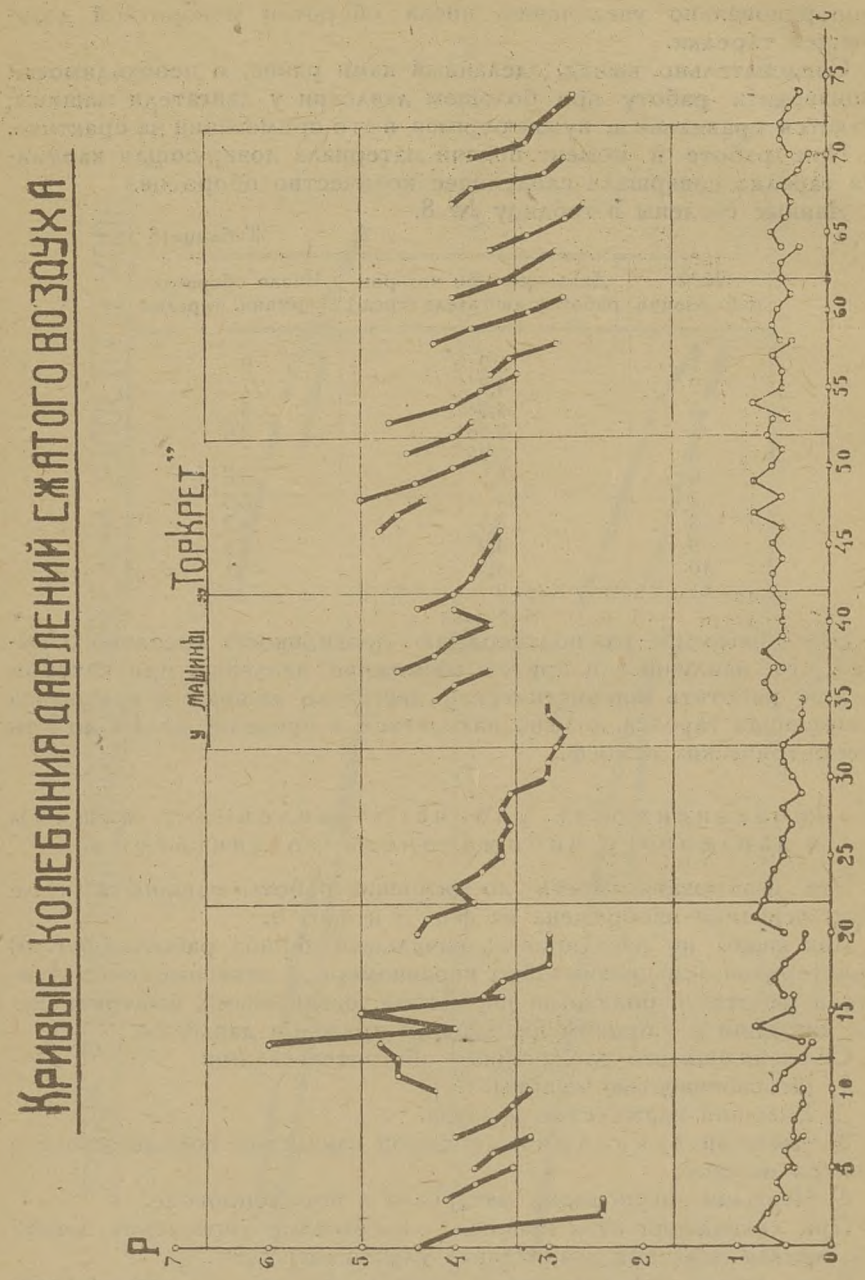
3) Частыми зависаниями сырой глинистой породы в конусе бункера машины.

4) Частыми закупорками материала в породопроводе.

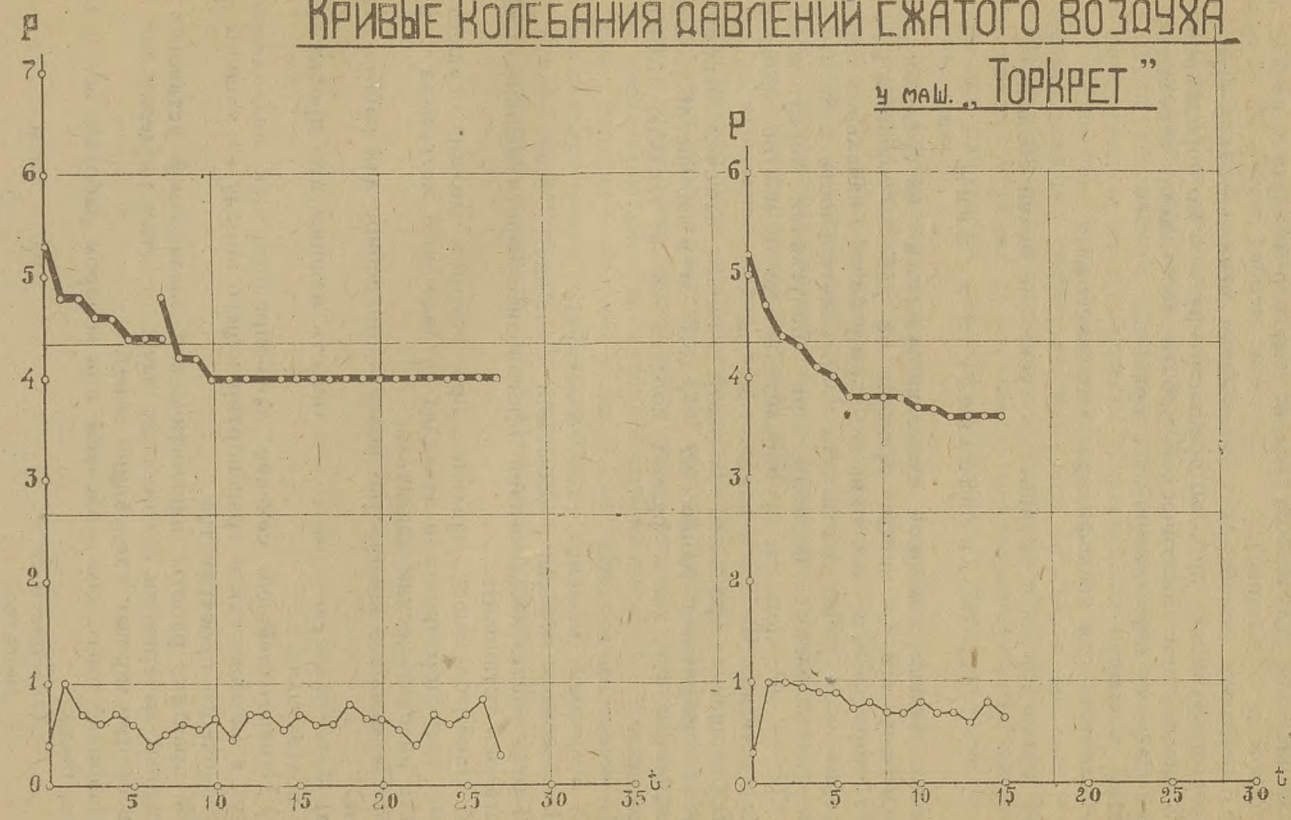
При ликвидации этих неполадок и освоении управления машиной, кривая давления значительно улучшилась (фиг. 6).

Было достигнуто положение, когда мотор работал при постоянном давлении с незначительным снижением этого давления к концу работы.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



Фиг. 5.



Фиг. 6.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Значительно улучшился режим сжатого воздуха в начале породопровода (в машине).

Отмеченные колебания объясняются исключительно большим пределом крупности породы, транспортируемой по породопроводу.

В дальнейшей практической работе необходимо стремиться к максимальному спрямлению этих кривых.

Путь к этому—

— достаточная квалификация машинистов,

— давление в сети не менее 6,8 атм.,

— сухая порода с крупностью кусков не более 80 *мм*.

Производительность машины.

Если данные немецкой практики указывают на среднюю производительность (в чистом времени ее работы) машины „Торкрет" порядка 50 $м^3$/час, то на опытном участке в начальный период освоения всех работ достигнута производительность в 36 $м^3$/час, хотя за отдельные периоды при пропускании через машину 1,5—2,5—4 $м^3$—породы, производительность в чистое время работы достигала 40—50 и даже 60 $м^3$/час.

В отношении производительности машины отмечен огромный диапазон полученных данных от 9,4, до 36 $м^3$ в час чистой работы; объясняется это, как и расход воздуха на $м^3$ закладки главным образом:

1. качеством воздуха,
2. величиной давления сжатого воздуха,
3. качеством породы, подаваемой в машину.

В результате исследования производительности машины предполагалось установить:

а) Наивыгоднейшее давление, при котором должна осуществляться транспортировка и закладка закладочного материала и работать пневматический двигатель.

б) Наименьшее количество воздуха, потребное для работы машины.

в) Максимальную производительность машины при прочих лучших показателях.

г) Наивыгоднейшее сечение трубопровода, как подводящего воздух к машине, так и транспортирующего породу от машины до забутовочного пространства.

Из практики работы пневматической закладочной установки и собранных материалов, изложенных выше, по этим разделам может быть сформулирован следующий ответ.

Наиболее выгодным давлением, при котором работала вся установка, было:

Давление в сети	6,8 атм.
У двигателя	4—5 „
Холостого хода машины	0,3—0,4 „
Рабочего положения	0,8—1,5 „

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

При этом получалась наибольшая производительность машины, равная 36 $м^3$/час работы машины.

Наименьший расход воздуха, достигнутый за это время, составил 184 $м^3$ на куб. метр закладки (при этом имела место наибольшая производительность машины).

Пути увеличения производительности машины и уменьшения расхода воздуха на $м^3$ закладки указаны нами несколько выше.

Наибольшая производительность машины имела место, когда машина получала чистые сланцы.

Меньшая производительность машины имела место при работе на горелых породах и ничтожная производительность зафиксирована при работе на рядовом материале с большим содержанием глины и влаги.

Исследования производительности машины проходило при воздухопроводе диаметром 8″ с последующим, перед машиной, переходом на 6″, породопроводе—8″ и длиной его—220 метров. Экспериментов с другими данными (в частности при 6″ породопроводе) из-за отсутствия соответствующих условий произведено не было. Вопрос этот перенесен на лето 1936 г.

Эти испытания, позволившие на практике проверить правильность целого ряда теоретических рассуждений в области расчета пневматического транспорта (по трубам, сжатым воздухом) закладочного материала, позволили в свою очередь установить режимные характеристики однокамерной пневматической закладочной машины „Торкрет", впервые у нас в Советском Союзе поставленной в производственные условия работы.

Будем надеяться, что эти скромные данные принесут пользу делу освоения пневматической закладки на шахтах Кузбасса.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Георгий Ксюнин

Сын врача, бывшего красного партизана, награжденного за участие в партизанском движении орденом „Красного Знамени" и за работу на трудовом фронте званием „Героя труда".

Родился в 1904 г. Летом 1919 г. в Урянхайском крае (куда уехал к отцу) вступил добровольно в партизанский отряд—Щетинкина, где работал в госпитале. После соединения партизанского отряда с Красной армией работал несколько месяцев в полевом подвижном госпитале 27 дивизии.

Осенью 1920 г. поступил в гор. Минусинске в школу 2-й ступени, где в октябре мес. 1920 г. вступил в комсомол. Состоя в комсомольской организации, много раз избирался председателем, секретарем комсомольских ячеек. Заведывал в Минусинске комсомольским марксистким клубом. Работал в укоме комсомола.

В 1923 г. окончил школу 2-й ступени, по командировке Енисейского губкома ВЛКСМ поступил в Сибирский Технологический институт, который окончил в 1929 г.

После окончания института был оставлен аспирантом по специальности—горная механика. Еще до окончания института поступил в Шахтстрой в Томске, где продолжал работать и оставшись аспирантом. В Шахтстрое занимал, последовательно, должности мл. инженера-конструктора, ст. инж. конструктора, инж.-проектировщика и старшего инженера проектировщика эл.-мех. отдела.

В 1931 г. перевелся из Шахтстроя в Томский филиал Научно-Исследовательского Угольного института Кузбассугля. Работая в НИУИ, больше года общей сложностью, исполнял обязанности технического руководителя томского филиала. Работая в системе этого института, написал работу „Паровой подъем в условиях Кузбасса", которая была напечатана и явилась завершением аспирантской подготовки.

В 1932 г. получил годичный отпуск для работы на Горловском заводе горного оборудования. На этом заводе работал в в конструкторском бюро, где руководил группой вентиляторов.

Летом 1934 г. принимал участие в работе научно-исследовательской бригады по исследованию воздушного—силового хозяйства шахт 9—10—15 Анжерки.

Летом 1935 г. возглавлял бригаду по исследованию компрессорской установки ш. имени Кирова в Судженке.

Последняя работа в настоящее время закончена и готовится к печати.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Г. КСЮНИН.
Ассистент горного факультета ТИИ.

К ВЫБОРУ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РУДНИЧНЫХ ВЕНТИЛЯТОРНЫХ И НАСОСНЫХ УСТАНОВОК ПРИ ПОМОЩИ ТИПОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.

Большую пользу при расчете турбомашин (водяные турбины, центробежные насосы, вентиляторы) приносит пользование так называемыми типовыми характеристиками и безразмерными коэффициентами [1]).

Г. М. Еланчик, в своей статье „Выбор основных элементов рудничной вентиляторной установки" („Уголь" №№ 52—53 за 1930 г.) предложил воспользоваться типовыми характеристиками также и для выбора наивыгоднейшего диаметра рабочего колеса вентилятора из ряда геометрически подобных машин (так называемого „серийного ряда").

Им был разработан метод расчета рудничной вентиляторной установки как для случая постоянного эквивалентного отверстия шахты, так и для гораздо более сложного случая переменного эквивалентного отверстия.

Если для выбора наивыгоднейшего диаметра рабочего колеса серийного вентилятора, при постоянном эквивалентном отверстии шахты, можно было пользоваться эмпирическими формулами типа:

$$D_2 = K . \sqrt{A},$$

где D_2—диаметр внешней окружности рабочего колеса вентилятора (M), A—эквивалентное отверстие шахты (M^2), K—коэффициент, постоянный для данной серии вентиляторов, то для решения упомянутого вопроса при переменном эквивалентном отверстии, другого научно обоснованного метода, кроме предложенного проф. Г. М. Еланчиком, нет. Поэтому, несмотря на отсутствие, даже и до сего времени, достаточно проверенных типовых характеристик рудничных вентиляторов, этим методом, сразу же после опубликования указанной выше статьи, стали пользоваться проектные организации (Шахтстрой).

В настоящее время метод выбора наивыгоднейшего диаметра рабочего колеса при помощи типовых характеристик, подробно разработанный проф. Г. М. Еланчиком, в частности, и для расчета рудничной турбонасосной установки [2]) нашел свое отражение в ти-

[1]) Приложение этого метода к расчету вентиляторов см. Е. Виссман „Вентиляторы", приложение его к расчету насосов см. Бурдаков „Центробежные насосы".

[2]) Г. М. Еланчик „Принципы расчета рудничной турбонасосной установки" 1932 г., также „Турбомашины" том I, 1933 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

повых программах горных ВТУЗ'ов и является общепринятым методом при проектировании рудничных турбоустановок [1]).

Пользуясь упомянутым методом, предполагают обычно, что турбомашины (по крайней мере вентиляторы), выпускаемые для горной промышленности Горловским заводом горного оборудования, являются серийными, то-есть, что турбомашины одного типа геометрически подобны и имеют единую для всех размеров типовую характеристику.

Автор настоящей статьи хотел бы поделиться теми сомнениями, которые у него возникли при попытке сравнить результаты расчетов при помощи типовых характеристик с данными заводских каталогов. По мнению автора, мы в настоящее время не имеем не только проверенных типовых характеристик, но и серийных турбомашин.

Типовые характеристики.

Известно, что геометрически подобные турбомашины, при одном и том же соотношении между величиной эквивалентного отверстия сети и диаметром рабочего колеса, работают с одинаковым коэффициентом полезного действия. Упомянутое соотношение характеризуется коэффициентом отнесенного отверстия:

$$\varphi = \frac{0{,}92\,A}{K.\left(\frac{D_2}{2}\right)^2}, \text{ где}$$

A — эквивалентное отверстие сети (M^2),
K — число сторон всасывания,
D_2 — внешний диаметр рабочего колеса (M).

Для геометрически подобных турбомашин, каждому значению φ соответствует совершенно определенное значение коэффициента полезного действия, а также и совершенно определенные значения коэффициентов дебита (δ) и манометрической мощности (μ), связывающих производительность и депрессию (напор) турбомашины с окружной скоростью и диаметром рабочего колеса следующим образом:

$$Q = \delta . k u_2 \left(\frac{D_2}{2}\right)^2 . \frac{м^3}{сек.}; \quad h = \mu . \frac{u^2_2}{g} . \gamma; \quad мм \text{ вод. ст. или } м \text{ вод. ст.}$$

Здесь: Q — производительность ($M^3/сек.$), h — депрессия (MM или M вод. ст.) u_2 — окружная скорость на внешней окружности рабочего колеса ($M/сек.$), g — ускорение силы тяжести ($M/сек.^2$) и γ — удельный вес воздуха или воды ($кг/м^3$).

---

[1]) „Учебные планы и программы специального цикла горных ВТУЗ'ов", выпуск 1, НКТП СССР.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

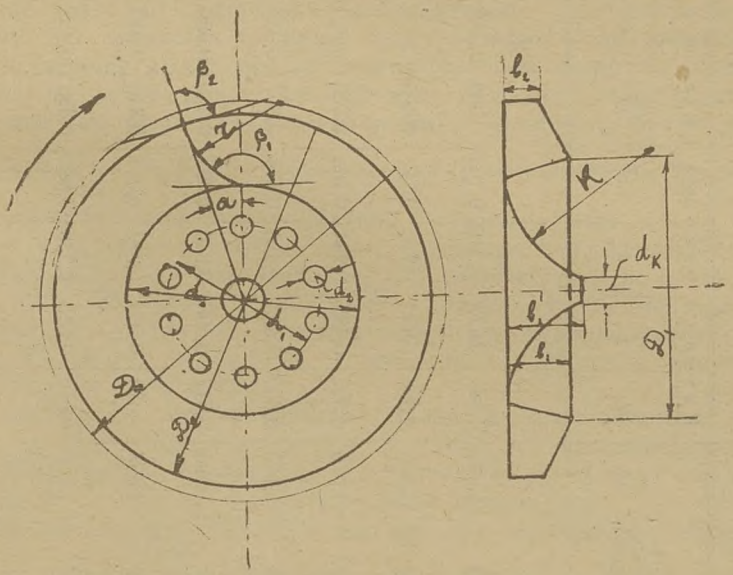
Таким образом, для геометрически подобных турбомашин, зависимость η, μ и δ от φ изображается одними и теми же кривыми. Совокупность кривых:

$$\eta = f_1(\varphi), \quad \mu = f_2(\varphi) \text{ и } \delta = f_3(\varphi)$$

называется типовой характеристикой.

Соответствие вентиляторов Горловского завода требованиям, предъявляемым к серийному ассортименту.

Для турбомашин одного серийного ряда нормальному режиму работы должны соответствовать совершенно определенные величины всех перечисленных выше коэффициентов [1]), причем коэффициент полезного действия должен быть в этом случае максимальным. Как было сказано выше, для этого турбомашины одного серийного ряда должны быть геометрически совершенно подобны. Ниже приведена таблица, характеризующая рабочие колеса вентиляторов типа „Рато", выпускавшихся до сего времени Горловским заводом. Как можно видеть из этой таблицы, вентиляторы типа



Фиг. 1.

[1]) Обычно коэффициенты, соответствующие нормальному режиму работы, отмечаются значком n: η_n, μ_n, δ_n и φ_n

Таблица 1.

Характерные данные рабочих колес вентиляторов „Рато“ Горловского завода *)

№№	диаметр раб. колес D_2 (мм)	Размеры рабочих колес в в долях D_2 по фиг. 1.											Число лопаток	Угол входа β_1	Угол выхода β_2
		D_0	d_0	D_1	t	a	d_1	d_2	b_1	b_2	$b^1{}_1$	d_k	R			
1	5500	1,090	0,545	0,627	0,246	0,103	0,364	0,027	0,146	0,085	0,155	0,092	0,291	32	142°30′	90°
2	5000	1,076	0,596	0,670	0,220	0,112	0,400	0,030	0,160	0,100	0,170	0,108	0,320	28	150°	90°
3	3800	1,076	0,597	0,685	0,234	0,105	0,355	0,032	0,158	0,100	0,162	0,092	0,316	28	154°	90°
4	3500	1,100	0,600	0,685	0,236	0,114	0,367	0,034	0,163	0,103	0,163	0,094	0,314	28	153°	90°
5	2800	1,095	0,617	0,696	0,246	0,092	0,340	0,036	0,178	0,114	0,159	0,093	0,352	28	153°30′	90°
6	2500	1,068	0,620	0,700	0,232	0,088	0,340	0,040	0,172	0,112	0,158	0,090	0,368	24	148°30′	90°
7	2250	1,100	0,614	0,685	0,258	0,082	0,333	0,035	0,160	0,102	0,147	0,093	0,351	24	143°	90°

*) Таблица составлена мною во время пребывания на Горловском заводе в 1932-33 г.

Digital Library (repository) of Tomsk State University http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

„Рато" Горловского завода довольно близки к геометрическому подобию, но серийными они, все же, не могут быть названы, так как угол входа β_1, у них не одинаковый, что говорит за то, что нормальному режиму работы у каждого вентилятора соответствует своя скорость входа, а следовательно и свои характерные коэффициенты.

У геометрически подобных турбомашин, при одной и той же, для всех размеров, величине угла входа β_1, нормальной работе соответствуют постоянные соотношения между окружными, относительными и абсолютными скоростями на внутренней и внешней окружности рабочего колеса. При этом и соотношение между теоретическим напором и потерями, при нормальной работе, будет также постоянным для всех размеров турбомашин, почему к. п. д., а равно коэффициенты μ, δ и φ, тоже будут одинаковыми для всех машин. У вентиляторов типа „Рато" Горловского завода угол входа β_1 (см. фиг. 1) увеличивается с увеличением диаметра рабочего колеса, из чего можно сделать заключение, что для больших вентиляторов принята меньшая абсолютная скорость входа воздуха, соответствующая нормальной работе (а следовательно и вообще меньшие скорости воздуха). Так как меньшим скоростям воздуха соответствуют и меньшие потери внутри вентилятора, то большие вентиляторы будут обладать и большим коэффициентом полезного действия. Коэффициент манометрической мощности, поскольку он представляет собой отношение действительного напора к теоретическому, при меньших потерях будет больше, а коэффициент дебита, поскольку дебит прямо пропорционален скорости входа, будет меньше для больших вентиляторов. Наконец, коэффициент отнесенного отверстия для больших вентиляторов также будет меньше, так как $\varphi = \frac{\delta}{\sqrt{\mu}}$. Таким образом, для рассмотренных вентиляторов единой типовой характеристики не может быть.

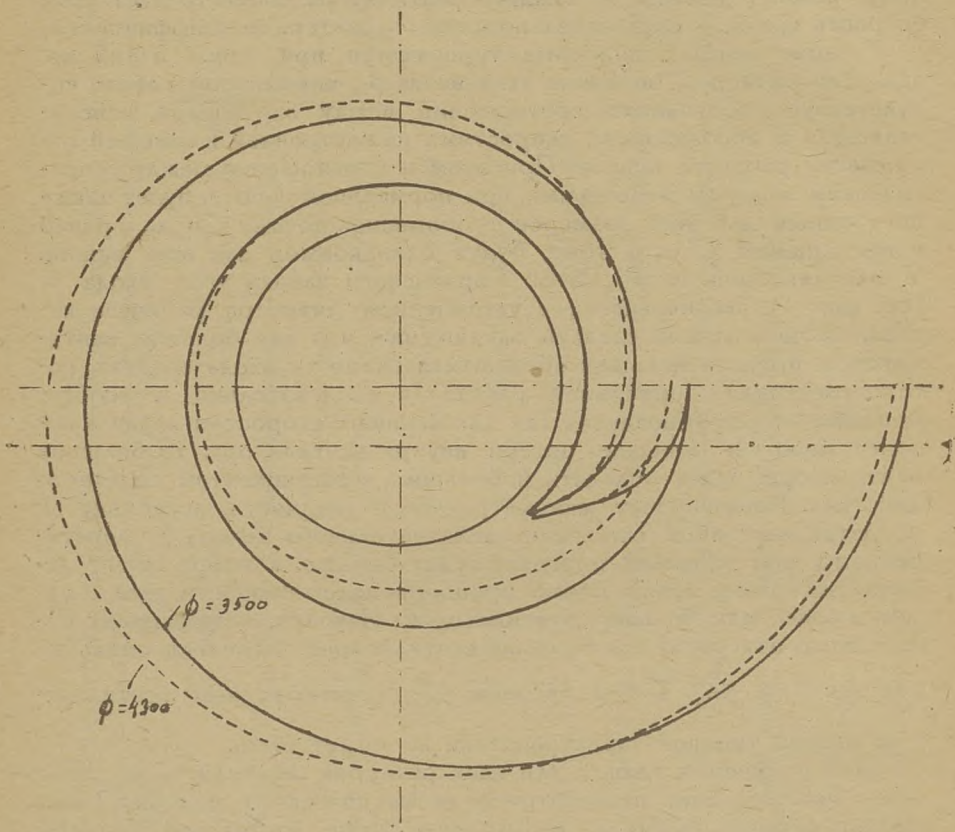
Для получения единой для всех размеров вентиляторов типовой характеристики недостаточно геометрического подобия одних только рабочих колес, но необходимо также, чтобы все размеры спирального кожуха и пирамидального диффузора изменялись в одном и том же отношении с диаметром. Этого у горловских вентиляторов, также нет.

Например, из рассматриваемого ряда вентиляторов типа „Рато" особенно выделяется вентилятор $\varnothing = 4300$ *мм*, сконструированный в Харькове ин. специалистом Грюнепитом. Ниже для сравнения приведены очертания спирали кожуха вентилятора $\varnothing = 4300$ *мм* и вентилятора $\varnothing = 3500$ *мм*, причем для наглядности последняя спираль вычерчена в масштабе, увеличенном в отношении $\frac{4300}{3500}$ (фиг. 2).

Чтобы дать понятие о том, насколько разнились отдельные детали конструкции, ниже приведены эскизные чертежи сопряжения рабочего колеса, аммортизатора и чугунного кольца всасывающей

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

трубы для вентиляторов $\varnothing = 5000$ *мм* и $\varnothing = 3500$ *мм*. Первый из них вычерчен в масштабе 1 : 100, другой в масштабе $1 : 100 \cdot \frac{5000}{3500}$.

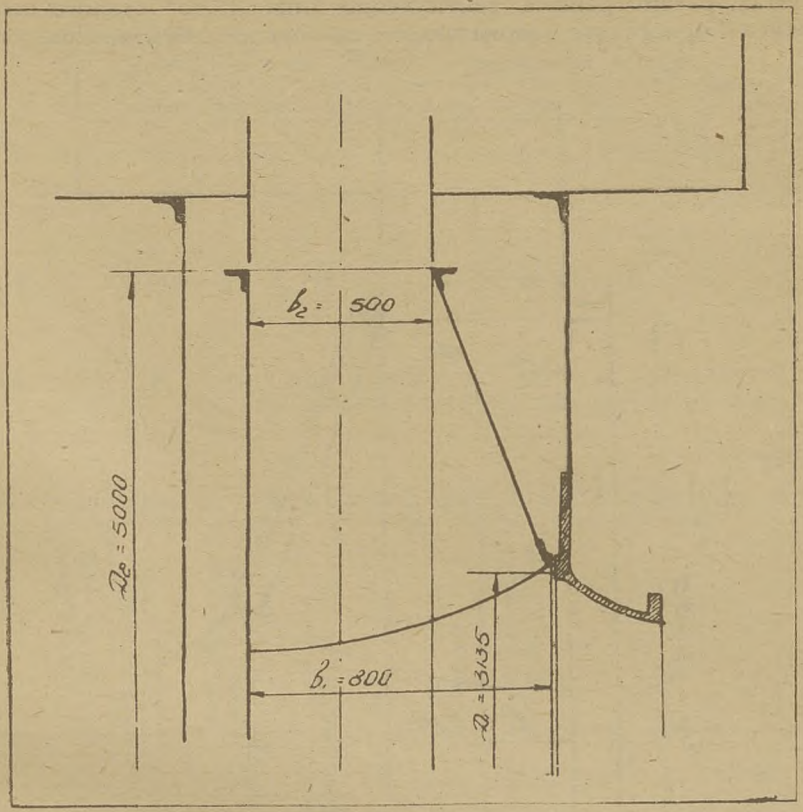


Фиг. 2.

(фиг. 3 и фиг. 4). Что касается пирамидального диффузора, то согласно табл. 2, более крупные из вентиляторов типа „Рато" снабжаются относительно более короткими диффузорами.

Последнее должно оказывать на к. п. д. вентиляторов действие обратное уменьшению абсолютной скорости входа, т. е. к. п. д. крупных вентиляторов должен несколько снижаться за счет относительного уменьшения длины диффузоров. Влияние этого последнего фактора, впрочем, должно быть очень невелико, так как отношение скорости всасываемого воздуха к скорости воздуха, выходящего из диффузора, у больших вентиляторов лишь немного меньше, чем у малых (см. табл. 2).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



Фиг. 3.

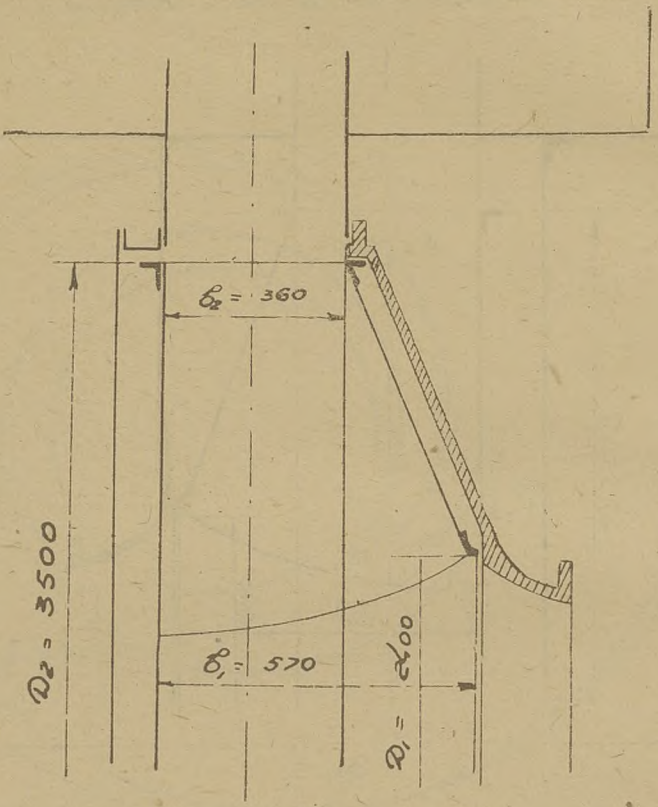
Таблица 2

Характеристика пирамидальных диффузоров вентиляторов „Рато" Горловского завода

№№ по пор.	Диаметр раб. колеса D_2 (м)	Длина диффузора l (м)	l/D_2	Отношение абс. скорости входа к скорости выхода из диффузора
1	2,25	6	2,66	2,6
2	2,5	6,4	2,56	2,56
3	3,0	7	2,33	2,52
4	3,5	7,5	2,14	2,43
5	4	8	2,00	2,38
6	4,5	8,5	1,89	2,34
7	5	9,5	1,9	2,36
8	5,5	11,0	2	2,38

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Итак, рассмотренные вентиляторы типа „Рато“ старого ассортимента Горловского завода нельзя считать серийными. Совещание



Фиг. 4.

по вопросам о ближайших перспективах машиностроения в области рудничных насосов, вентиляторов и компрессоров, созванное научно-техническим советом каменно-угольной промышленности в марте 1933 г., рекомендовало Горловскому заводу новый стандартный ассортимент вентиляторов типа „Рато“ со следующими диаметрами внешней окружности для индивидуальных вентиляторов: 2,25; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; и 5,5 *м*.

Для всех вентиляторов нового стандартного ряда были приняты соотношения между диаметрами внешней окружности рабочего колеса вентилятора и прочими его размерами, как для вентилятора $\varnothing = 5{,}5$ *м* старого ассортимента (см. табл. 3).

Таким образом, было установлено точное геометрическое подобие всех элементов рабочего колеса.

Однако, как можно усмотреть из приведенной ниже таблицы (4) нормальных данных вентиляторов типа „Рато“ Горловского завода,

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Таблица 3

Характерные данные рабочих колес нового стандартного ряда вентиляторов типа „Рато" Горловского завода.

D_2	Размеры рабочего колеса в долях по фиг. 1											Число лопаток	Угол входа β_1	Угол выхода β_2
	D_0	d_0	D_1	r	a	d_1	d_2	b_1	b_2	b_1^1	$d_к$	R			
5500 и другие	1,090	0,545	0,627	0,246	0,103	0,364	0,027	0,145	0,085	0,155	0,092	0,291	32	142°30'	90°

заимствованной из заводского каталога 1933 г. и дополненной графами $\varphi_п$, $\mu_п$, $\delta_п$ и $\eta_п$, этот новый серийный ряд все же не имеет типовой характеристики.

Таблица 4

Нормальные данные вентиляторов типа „Рато" Горловского завода.

№№ по порядку	Диаметр рабочего колеса D_2 (*мм*)	Эквивалентное отверст. шахты A ($м^2$)	Производительность Q ($м^3$/*мин*)	Депрессия (*мм* вод. ст.)	Мощность (Л. С.)	Число оборотов в минуту	Периферическая скорость (*м*/*сек*)	$\mu_п$	$\delta_п$	$\varphi_п$	$\eta_п$
1	2250	1,2	2500	170	135	400	47,1	0,625	0,7	0,885	0,7
2	2500	1,35	3000	200	180	390	51,1	0,625	0,625	0,79	0,74
3	3000	1,7	4000	225	270	345	54,2	0,63	0,548	0,695	0,74
4	3500	2,05	5000	240	360	305	55,8	0,63	0,483	0,616	0,743
5	4000	2,6	6500	250	485	270	56,5	0,64	0,478	0,598	0,745
6	4500	3,05	8000	275	655	250	58,8	0,65	0,448	0,584	0,747
7	5000	3,65	10000	300	890	235	61,5	0,65	0,435	0,536	0,745
8	5500	4,22	12000	325	1200	220	63,3	0,66	0,418	0,51	0,725

Все характеристические коэффициенты ($\mu_п$, $\delta_п$, $\varphi_п$ и $\eta_п$) нового ассортимента вентиляторов типа „Рато" изменяются в зависимости от диаметра рабочего колеса. То же самое наблюдается и у вентиляторов типа „Женест-Гершер", строящихся Горловским заводом по старым чертежам Имбердиса (местечко Нью-Йорк бывш. Екатерининской губ.). Таблица нормальных данных этих вентиляторов помещена ниже.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

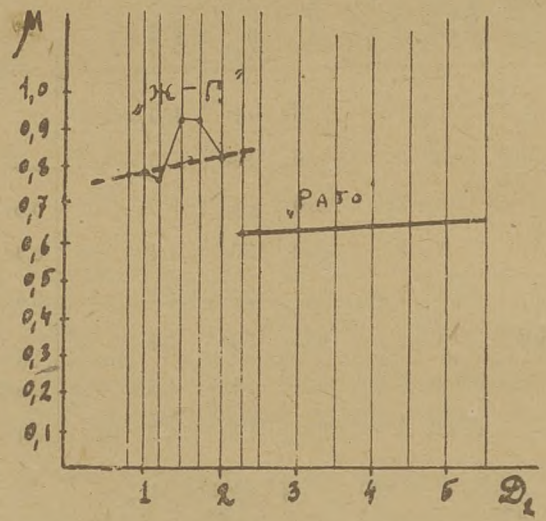
Таблица 5

Нормальные данные вентиляторов „Женест-Гершер" Горловского завода.

№№ по порядку	Диаметр рабочего колеса D_2 (*мм*)	Эквивалентное отверст. шахты A ($м^2$)	Производительность Q ($м^3$/*мин*)	Депрессия h (*мм* вод. ст.)	Мощность (Л. С.)	Число оборотов в минуту	Периферическая скорость (*м*/*сек*)	μ_n	δ_n	φ_n	η_n
1	800	0,456	720	100	27	780	32,6	0,77	1,15	1,31	0,59
2	1000	0,635	1000	100	36	620	32,4	0,78	1,03	1,17	0,62
3	1200	0,95	1500	100	60	520	32,7	0,763	1,06	1,21	0,556
4	1450	1,04	2000	150	90	480	36,4	0,925	0,874	0,913	0,74
5	1700	1,65	3500	180	190	450	40	0,92	1,01	1,05	0,735
6	2000	2,4	5000	170	270	390	40,8	0,833	1,02	1,12	0,7

Цифры таблиц 4 и 5 подтверждают сделанные выше преподложения о характере изменения коэффициентов μ_n, δ_n, φ_n и η_n, при изменении диаметра рабочего колеса вентиляторов.

Как можно видеть на фиг. 5, 6, 7 и 8, зависимость всех этих

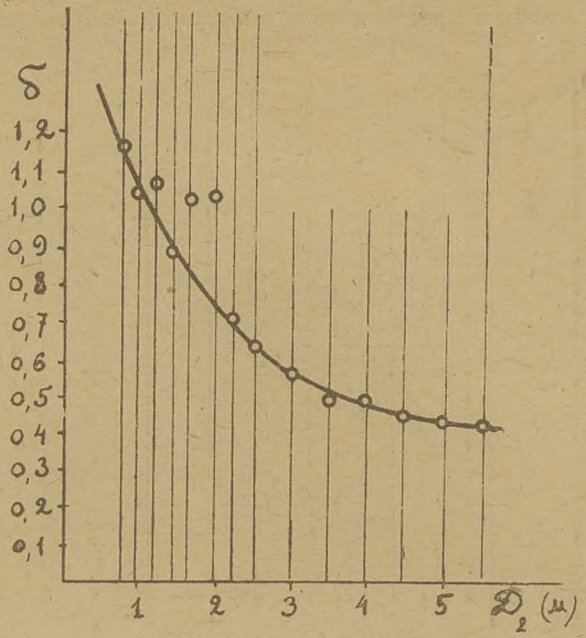


Фиг. 5.

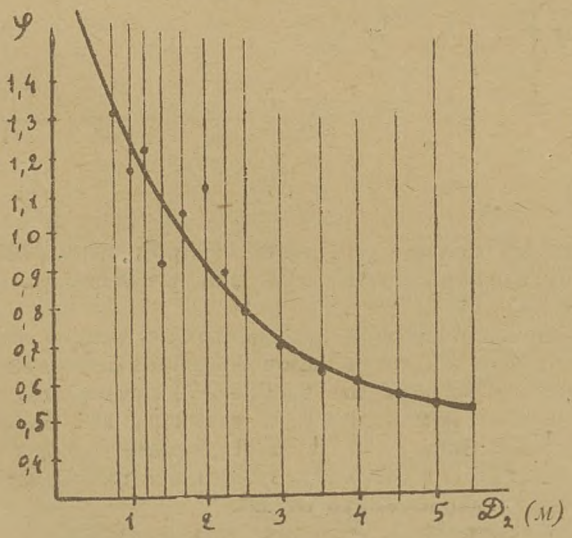
коэффициентов от диаметра рабочего колеса без большой натяжки может быть изображена плавными кривыми.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Коэффициент μ, как и следовало ожидать, увеличивается с уве-



Фиг. 6.

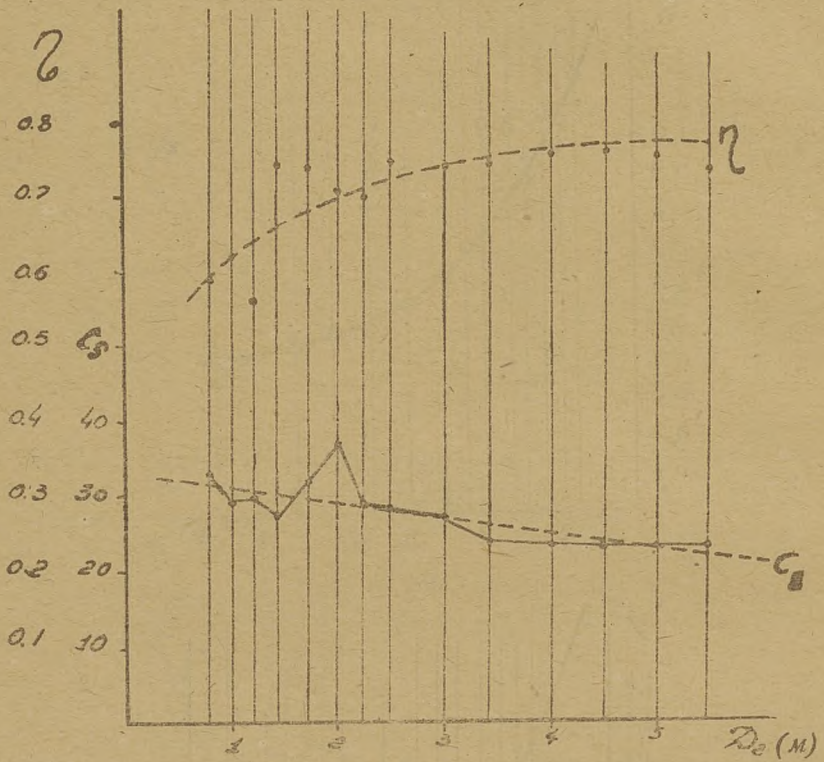


Фиг. 7.

личением диаметра рабочего колеса, причем следует отметить, что это увеличение коэффициента μ очень незначительно. Рассматривая

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

кривые фиг. 5, можно сделать предположение, что μ зависит больше от типа вентилятора, чем от диаметра рабочего колеса, и ве-



Фиг. 8.

роятно, потому больше для вентиляторов типа „Женест-Гершер", что эти вентиляторы имеют меньший угол выхода ($\beta_2 = 55°$, тогда как у Рато $\beta_2 = 90°$).

Что касается коэффициента δ_n, то он, можно считать, зависит исключительно от диаметра рабочего колеса вентилятора (см. фиг. 6).

Изменение коэффициента φ_n (фиг. 7) происходит почти исключительно за счет изменения δ_n, так как μ_n, как было показано, изменяется очень мало, а φ_n зависит, кроме того, только от корня из μ_n. В изменении φ_n наблюдается, поэтому, так же как и в изменении δ_n, ясная зависимость от D_2.

Как уже говорилось, величина коэффициента дебита, соответствующая нормальной работе, зависит от величины принятой абсолютной скорости входа, и уменьшение δ_n для крупных вентиляторов об'ясняется тем, что для них приняты меньшие абсолютные скорости входа.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Из рассмотрения табл. 6 можно видеть, что действительно вентиляторы, изготовляемые Горловским заводом, как типа „Рато", так и „Женест-Гершер", конструируются так, что абсолютная

Таблица 6

Зависимость между диаметром рабочего колеса и скоростью всасывания.

Вентиляторы „Рато"				Вентиляторы „Женест-Гершер"			
Внешний диаметр рабочего колеса D_2 (м)	Внутрен. диаметр рабочего колеса D_1 (м)	Производительность Q ($м^3$/сек)	Скорость всасывания C_S (м/сек)	Внешний диаметр рабочего колеса D_2 (м)	Внутрен. диаметр. рабочего колеса D_1 (м)	Производительность Q ($м^3$/сек)	Скорость всасывания C_S (м/сек)
2,250	1,350	41,6	29	0,800	0,480	12	33,4
2,500	1,500	50	28,2	1,000	0,600	16,6	29,6
3,000	1,800	66,6	26,5	1,200	0,720	25	30,5
3,500	2,100	83,3	24	1.450	0,870	33,3	28,2
4,000	2,400	108	23,8	1,700	1,02	58,2	32,4
4,500	2,700	133	23,2	2,000	1,20	83,3	36,7
5,000	3,000	166,5	23,6	—	—	—	—
5,500	3,300	200	23,4	—	—	—	—

скорость входа (по крайне мере ≃ равная ей скорость всасывания) уменьшается с увеличением диаметра рабочего колеса. Это уменьшение абсолютной скорости входа для крупных вентиляторов можно объяснить желанием конструкторов обеспечить для них более высокий к. п. д. Последнее совершенно естественно, так как каждый 1 процент коэффициента полезного действия при большой мощности приносит существенную экономию, тогда как при малой мощности связанное с увеличением к. п. д. удорожание конструкции (увеличение ширины рабочего колеса, увеличение размеров спирального и пирамидального диффузоров) не оправдывается получающейся экономией в эксплоатации. На фиг. 8 построены кривые, показывающие изменение скорости всасывания (приблизительно равной абсолютной скорости входа) и изменение к. п. д. в зависимости от диаметра рабочего колеса. По характеру обеих кривых можно заметить, что коэффициент полезного действия, соответствующий нормальной работе, находится в явной зависимости от скорости всасывания при нормальной работе. У вентиляторов, для которых принята более высокая скорость всасывания, к. п. д. меньше. Так, например: к. п. д. вентилятора „Рато" $\varnothing = 5{,}500$ *м* меньше, чем у вентилятора того же типа $\varnothing = 5{,}000$ *м*, и к. п. д. вентилятора „Женест-Гершер" $\varnothing = 2{,}000$ меньше, чем у вентилятора того же типа $\varnothing = 1{,}700$ *м*. Как видно из таблиц 4 и 5 и из фиг. 8, коэффициент полезного действия, соответствующий нормальной работе, можно считать зависящим, так же как и φ_n, больше от диаметра рабочего колеса, чем от типа вентилятора (по край-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ней мере, для вентиляторов „Рато“ и „Женест-Гершер“ (Горловского завода).

Таким образом и новые вентиляторы Горловского завода не являются в полном смысле слова серийными. И у этих вентиляторов большим диаметрам рабочего колеса соответствуют меньшие скорости всасывания, соответствующие нормальной работе.

Разумеется, для вентиляторов с большими окружными скоростями и меньшими скоростями входа должны быть взяты большие углы входа β_1. Если же рабочие колеса нового стандартного ассортимента будут делаться вполне геометрически подобными (т. е., если угол β_1 для всех индивидуальных турбомашин будет постоянным), то таблица, приведенная в заводском каталоге, не будет соответствовать действительности.

Из всего сказанного следует, что вершины кривой $\eta = f(\varphi)$ на типовой характеристике, для больших и малых вентиляторов Горловского завода, не будут совпадать, как это должно быть для серийных вентиляторов.

Следовательно, при выборе наивыгоднейшего диаметра рабочего колеса вентиляторов типа „Рато“ и „Женест-Гершер“, вместо обычной типовой характеристики, нужно пользоваться характеристикой, учитывающей то обстоятельство, что большие вентиляторы имеют наибольший коэффициент полезного действия при меньших значениях φ, чем малые. Такого рода характеристика для вентиляторов типа „Рато“ приведена на фиг. 9. Здесь, кроме кривых $\eta = f_1(\varphi)$, построенных для разных размеров рабочих колес, приведена также и кривая $\delta = f_2(\varphi)$. Для сравнения вычерчены и соответствующие кривые, взятые из книги проф. Г. М. Еланчика „Турбомашины“ том I. Данных для построения кривых $\eta = f_1(\varphi)$, разумеется, недостаточно (известны только координаты их вершин, см. табл. 4) и они проведены несколько провизорно. При их построении было сделано предположение, что коэффициент полезного действия, соответствующий нормальной работе, равномерно увеличивается с увеличением диаметра рабочего колеса (приблизительно, как на фиг. 8). Кривая $\delta = f_2(\varphi)$ построена по данным отдельных заказов, выполненных Горловским заводом и в соответствии с табл. 4. Эту кривую нельзя считать вполне достоверной, но с ней хорошо согласуются все расчеты, сделанные на Горловском заводе при выполнении заказов. Сравнивая последнюю кривую с кривой, которой обычно пользуются при расчетах, видим, что наша кривая проходит значительно ниже и, следовательно, для обеспечения определенной производительности, горловские вентиляторы требуют более высокой окружной скорости, при определенном эквивалентном отверстии, чем получается из расчета [1]).

[1]) Как показали испытания, проведенные в ЦАГИ над моделью вентилятора типа „Рато“, кривая $\delta = f_2(\varphi)$ проходит еще ниже, чем это предполагалось при проектировании вентиляторов „Рато“ на Горл. заводе (см. статью инж. Татаринова М. П. в № 1 „Горн. Журнала“ за 1935 г.). Последняя кривая также нанесена на фиг. 9.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Для того, чтобы выяснить какие расхождения получаются при расчете с помощью обычной типовой характеристики, по сравнению с данными заводского каталога, и как велики могут быть ошибки, являющиеся вследствие неучета отклонения вершин кривых $\eta = f(\varphi)$ в сторону меньших φ для больших вентиляторов и в сторону больших φ для малых вентиляторов, рассмотрим несколько примеров.

1. Правильность выбора диаметра рабочего колеса.

Как можно видеть из табл. 4, нормальным условиям работы вентилятора типа „Рато" с диаметром рабочего колеса 2250 *мм* соответствуют: $Q = 2500$ *м*³/*мин* и $h = 170$ *мм* вод. ст. ($A = 1{,}21$ *м*²). Зададимся целью подобрать для этих условий вентилятор типа „Рато", полагая, что все вентиляторы этого типа геометрически подобны и $\varphi_п = 0{,}6$.

Наивыгоднейший диаметр рабочего колеса будет:

$$D_2 = 2.\sqrt{\frac{0{,}92.A}{k.\varphi_п}} = 2.\sqrt{\frac{0{,}92.1{,}21}{1.0{,}60}} = 2{,}700\ м.$$

Таким образом, в том случае, когда можно было выбрать вентилятор с диаметром рабочего колеса 2250 *мм*, будет выбран вентилятор с диаметром рабочего колеса 2500 или даже 3000 *мм*. Из кривой фиг. 9 явствует, что преувеличенные диаметры рабочего колеса будут получаться в случае малых эквивалентных отверстий, которым в таблице 3 соответствуют $\varphi_п$ меньше 0,6. При средних значениях эквивалентного отверстия значения φ по данным завода близки к 0,6 и выбор диаметра колеса будет производится приблизительно верно. При больших значениях эквивалентного отверстия диаметр рабочего колеса будет получаться меньше, чем нужно.

Пусть необходимо выбрать диаметр рабочего колеса для условий: $Q = 12000$ *м*³/*мин* и $h = 325$ *мм* вод. ст. ($A = 4{,}22$ *м*²). Это — нормальные условия работы вентилятора с диаметром рабочего колеса 5500 *мм* (см. табл. 4). Попрежнему полагаем $\varphi = 0{,}6$.

Наивыгоднейший диаметр рабочего колеса будет:

$$D_2 = 2.\sqrt{\frac{0{,}92.A}{k.\varphi_п}} = 2.\sqrt{\frac{0{,}91.4{,}22}{1.0{,}6}} = 5{,}080\ м.$$

Очевидно, будет принят вентилятор с диаметром рабочего колеса 5000 *м*, т. е. меньше, чем следовало взять.

2. Влияние неправильного выбора диаметра рабочего колеса на к. п. д. вентилятора при эксплоатации.

При постоянном эквивалентном отверстии, неверный, с точки зрения совпадения с данными заводского каталога, выбор диаметра

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

рабочего колеса не будет сильно сказываться на величине к. п. д., потому что для близких размеров вентиляторов φ_n не слишком разнится (см. табл. 4 и фиг. 9) и потому что кривые $\eta = f(\varphi)$ около вершин очень пологи.

Так, для первого из только что рассмотренных примеров, фактическое значение коэффициента отнесенного отверстия определится по формуле:

$$\varphi = \frac{0{,}92\,A}{k.\left(\frac{D_2}{2}\right)^2} = \frac{0{,}92.1{,}2}{1.\left(\frac{2{,}5}{2}\right)^2} = 0{,}71.$$

Согласно фиг. 9, этому значению φ будет соответствовать $\eta \cong 0{,}72$, т. е. к. п. д. будет не ниже того, что можно было иметь и при правильном выборе диаметра рабочего колеса, так как к. п. д. вентилятора с диаметром рабочего колеса 2250 *мм* должен быть несколько меньше, чем к. п. д. вентилятора с диаметром рабочего колеса 2500 *мм*.

Для второго примера:

$$\varphi = \frac{0{,}92\,A}{k.\left(\frac{D_2}{2}\right)^2} = \frac{0{,}92.4{,}22}{1.\left(\frac{5}{2}\right)^2} = 0{,}62.$$

Соответственно к. п. д.: $\eta = 0{,}74$, тогда как можно было иметь: $\eta = 0{,}75$.

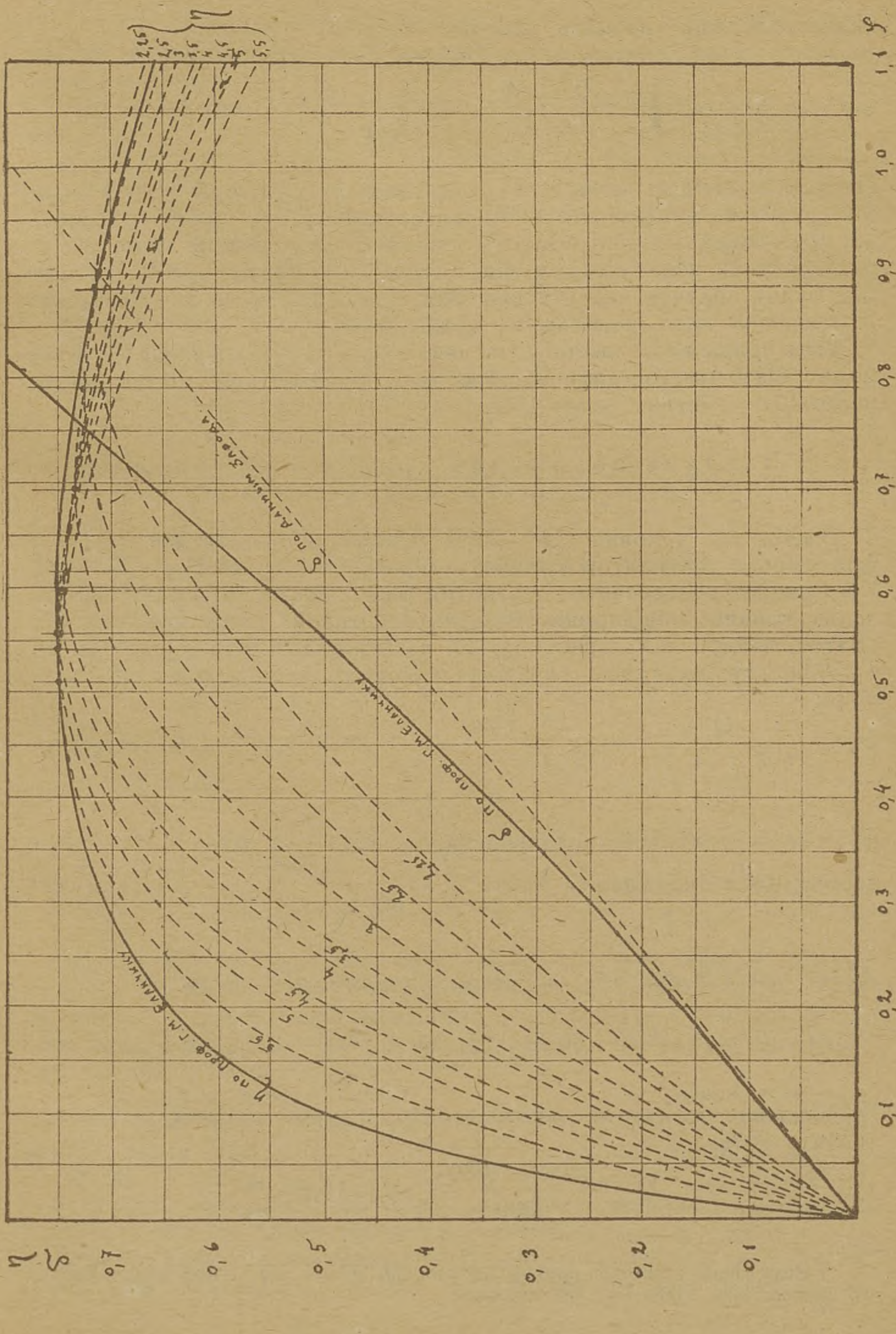
По существу, если бы не идеализировать кривых к. п. д. на диаграмме фиг. 9 и принять к. п. д. так, как они даны в табл. 3, в обоих случаях получается экономия в расходе энергии при „неверном" выборе диаметра рабочего колеса, т. к. согласно таблицы 3 к. п. д. вентилятора $\varnothing = 5{,}5$ *м* меньше к. п. д. вентилятора $\varnothing = 5{,}0$ *м*, а к. п. д. вентилятора $\varnothing = 2{,}25$ значительно меньше к. п. д. вентилятора $\varnothing = 2{,}5$ *м*. Экономия эта, положим, очень не велика и можно считать, что при постоянном эквивалентном отверстии вполне допустимо не учитывать несовпадения вершин кривых $\eta = f(\varphi)$, для вентиляторов с разными диаметрами рабочих колес, на типовой характеристике.

Иная картина получается при рассмотрении случая переменного эквивалентного отверстия (более реальный случай).

Пусть дано:

$$A_{min} = 0{,}7\ м^2 \qquad A_{max} = 2{,}3\ м^2 \qquad \lambda = \frac{2{,}3}{0{,}7} = 3{,}28.$$

Наивыгоднейшее значение минимального за время эксплоатации коэффициента отнесенного отверстия, согласно исследованиям проф. Еланчика (см. „Турбомашины" т. I), для нашего случая будет: $X = 0{,}3$



0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1,0
1,1
ξ по проф. Г.М. Еланчику
η по проф. Г.М. Еланчику

Фиг. 9.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Наивыгоднейший диаметр рабочего колеса:

$$D_2 = 2.\sqrt{\frac{0.92.A}{K.X}} = 2.\sqrt{\frac{0{,}92.0{,}7}{1.0{,}3}} \cong 3 \text{ м}.$$

Из рассмотрения кривой к. п. д. для вентилятора $\varnothing = 3$ *м* на фиг. 9 можно видеть, что наименьшее значение η при $\varnothing = 0{,}3$ будет 0,48. Если же пользоваться кривой общепринятой типовой характеристики вентиляторов типа „Рато" (см. ту же фиг. 9), то при φ_{min} будет получен значительно более высокий к. п. д. (приблизительно 0,70), чего, конечно, не может быть.

При правильном выборе значения φ_{min} (∞ 0,42) в нашем случае можно было иметь наименьший за время эксплоатации коэффициент полезного действия около 0,63.

3. Влияние положения кривой δ на типовой характеристике.

Выше, для условий: $Q = 2500$ *м³/мин* и $h = 170$ *мм* вод. ст. был выбран вентилятор с диаметром рабочего колеса $D_2 = 2500$ *мм*. Коэффициет отнесенного отверстия был определен: $\varphi = 0{,}71$. Воспользовавшись общепринятой характеристикой вентиляторов типа „Рато", найдем для нашего случая коэффициент дебита (см. фиг. 9): $\delta = 0{,}66$. Необходимая окружная скорость определится по формуле:

$$U_2 = \frac{Q}{h.\delta.\left(\frac{D_2}{2}\right)^2} = \frac{2500}{60.1.0{,}66\left(\frac{2{,}5}{2}\right)^2} = 40{,}5 \text{ м/сек},$$

в то время как согласно кривой, построенной по заводским данным, $\delta = 0{,}55$ и необходимая окружная скорость $u_2^1 = \frac{2500}{60.1.0{,}55\left(\frac{2{,}5}{2}\right)^2} = 48{,}5$ *м/сек*.

Дебит вентилятора при окружной скорости 40,5 *м/сек*.

$$Q = k.\delta.u^1_2.\frac{(D_2)^2}{2}.60 = 0{,}55.40{,}5.\frac{(2{,}5)^2}{2}.60 = 2080 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расхождение между заданным дебитом и тем, который будет получен в %%:

$$X = \frac{2500 - 2080}{2500}.100 = 16{,}8\% \text{ *)}$$

*) Если воспользоваться кривой, полученной ЦАГИ для модели вент. „Рато", это расхождение будет еще значительнее.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Из всего сказанного видно, что вентиляторы Горловского завода нельзя считать серийными, каждый из них имеет свою типовую характеристику.

Характеристик вентиляторов мы до сих пор не знаем, и расчеты, которые мы ведем, пользуясь аналитически построенными характеристиками, могут сильно отклоняттся от действительности.

При желании иметь минимальное расхождение расчетов с данными заводского каталога, можно учитывать отклонение вершин кривых к. п. д. для малых вентиляторов в сторону больших значений φ при помощи кривых фиг. 9 и 19 и определять δ по кривой, построенной по заводским данным.

Расчет можно вести следующим образом:

Пусть дано: $Q = 6900$ м³/мин, $h = 144$ *мм* вод. ст., следовательно, $A = 3{,}65$ ($м^2$). Из кривой фиг. 10 найдем: $\varphi_п = 0{,}536$. Наивыгоднейший диаметр рабочего колеса:

$$D_2 = 2.\sqrt{\frac{0{,}92A}{k.\varphi_п}} = 2.\sqrt{\frac{0{,}92.3{,}65}{1.0{,}536}} = 5\ м.$$

Из кривой фиг. 9:

$$\delta = 0{,}435;\ \eta = 0{,}745,$$

окружная скорость на внешней окружности рабочего колеса:

$$U_2 = \frac{Q}{60.k.\delta.\left(\frac{D_2}{2}\right)^2} = \frac{6900}{60.1.0{,}435\left(\frac{5}{2}\right)^2} = 42{,}3\ м/сек$$

мощность мотора:

$$P = \frac{Q.h}{102.\eta} = \frac{6900.144}{60.102.0{,}745} = 218\ квт.$$

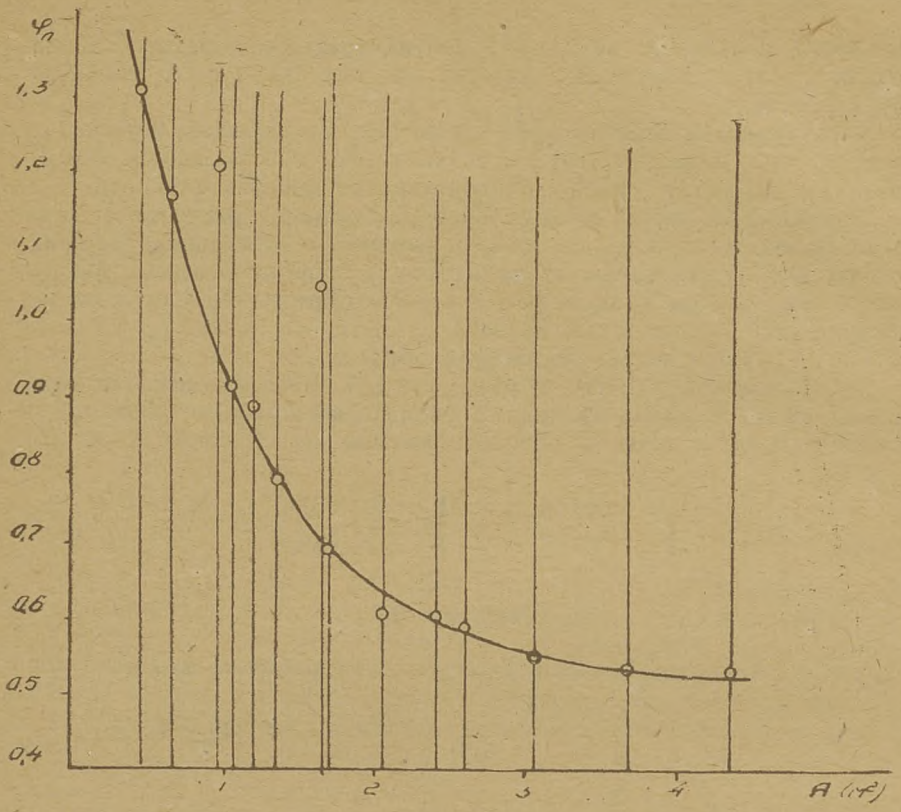
О выборе типа вентилятора.

Как видно из фиг. 10, тип вентилятора определяется автоматически соответственно эквивалентному отверстию шахты. При величине эквивалентного отверстия шахты $A \leqq 1{,}2$ $м^2$ выгоднее брать вентиляторы типа „Женест-Гершер“, так как вентиляторы типа „Рато“ не строятся для таких малых A.

В интервале между $A = 1{,}2$ $м^2$ и $A = 2{,}4$ $м^2$ можно, казалось бы, с одинаковым успехом применять как тот, так и другой тип вентиляторов [согласно табл. 4 и 5 к. п. д., вентиляторов „Рато“ и „Женест-Гершер“, при одинаковых условиях работы (равных Q и h), будет, примерно, одинаков] и вопрос о выборе между ними в этом интервале будет решаться стоимостью тех и других.

При величине эквивалентного отверстия шахты больше 2,4 $м^2$ можно воспользоваться только вентиляторами типа „Рато“, т. к.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



Фиг. 10.

для таких больших эквивалентных отверстий вентиляторы „Женест-Гершер“ не изготовляются.

О стоимости вентиляторов.

Так как эксплоатационные расходы для рудничной вентиляторной установки преобладают над амортизационными отчислениями, то стоимость вентиляторов, при выборе между вентиляторами „Рато“ и „Женест-Гершер“, большого значения иметь не может, конечно, если разница в стоимости тех и других не велика.

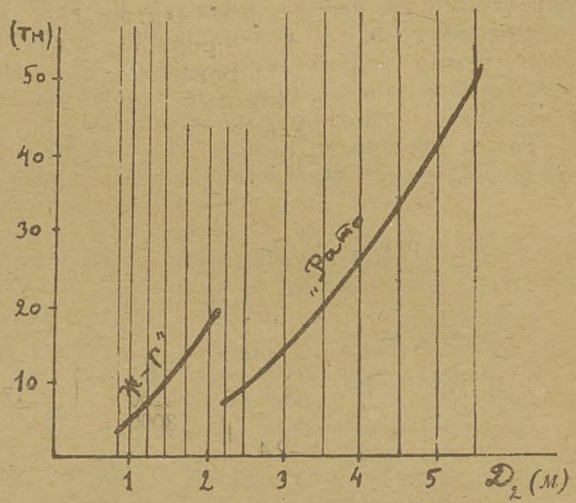
Обыкновенно считают, что вентиляторы „Женест-Гершер“ дешевле вентиляторов „Рато“. В книге проф. Г. М. Еланчика [1]) приведены данные о стоимости рудничных вентиляторов. По этим данным стоимость вентиляторов „Женест-Гершер“ выражается уравнением $A_{ж.г.} = 1550\ D_2^2$ рублей, а стоимость вентиляторов „Рато“ уравнением: $A_{рато} = 2400\ D_2^2$ рублей. Иначе говоря, вентиляторы „Рато“ в

[1]) Проф. Еланчик „Турбомашины“ том I, стр. 316 и 319 (издание 1933 г).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

полтора раза (точнее в 1,55 раза) дороже вентиляторов „Женест-Гершер".

Вентиляторы „Женест-Гершер" конструктивно несколько сложнее односторонних вентиляторов „Рато", выпускаемых Горловским заводом (колесо с лопатками двоякой кривизны, двухсторонний всас, сложное устройство для опрокидывания вентиляции), поэтому приведенные цифры кажутся нам сомнительными. Так, например, если сравнить веса вентиляторов „Женест-Гершер" и вентиляторов „Рато", то окажется, что первые, при равных диаметрах рабочего колеса, приблизительно в два раза тяжелее вторых. На фигуре 11 приведены кривые, показывающие зависимость веса вентиляторов обоих типов от диаметра рабочего колеса, построенные по данным заводского католога (те же веса указаны и в упомянатой книге проф. Г. М. Еланчика). Из рассмотрения этих кривых можно сделать заключение о преимуществе вентиляторов „Рато" перед вентиляторами „Женест-Гершер" в смысле меньшего их веса.



Фиг. 11.

Несоответствие между весами и стоимостью вентиляторов приведенные в книге проф. Еланчика можно объяснить тем, что в стоимость вентиляторов „Рато" вошла стоимость пирамидального диффузора и приспособлений для опрокидывания вентиляции, а стоимость вентиляторов „Женест-Гершер" указана без этих достаточно дорогих деталей. Так, в ценнике Донугля изд. 1933 г. указаны, приблизительно, те же цифры стоимости (даже несколько более высокие) вентиляторов „Женест-Гершер", что и у проф. Еланчика, но там в стоимость вентиляторов не включена стоимость диффузора и приспособлений для опрокидывания вентиляции, что оговорено примечанием.

На наш запрос относительно стоимости вентиляторов, Горловский завод сообщил следующие цифры [1]): Вентилятор „Рато" ∅ = 2500 *мм* (вес 8500 *кг*)—18000 руб. Вентилятор „Женест-Гершер" ∅ =2000 *мм* (вес 16500)—13650 руб. Здесь в стоимость венти-

[1]) Письмо № 134-13, (543711) от 19/1-35 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ляторов вошла стоимость диффузоров и приспособлений для опрокидывания вентиляции.

На основании этого стоимость вентиляторов типа „Рато“ и „Женест-Гершер“, пока что, можно считать одинаковой для машин с одинаковым диаметром рабочих колес. Но нужно иметь в виду, что вентиляторы типа „Рато“ до сих пор изготовлялись в порядке индивидуальных заказов и стоимость их должна значительно снизиться, когда они будут изготовляться как стандартные. За это говорят кривые фиг. 11. Можно ожидать, что при серийном производстве обоих типов вентиляторы „Рато“ будут, при равных диаметрах, в два раза дешевле вентиляторов „Женест-Гершер“.

Сравнивая рассматриваемые типы вентиляторов с точки зрения стоимости, нельзя упускать из вида то обстоятельство, что коэффициент „δ“ у вентиляторов „Женест-Гершер“ значительно выше, чем у вентиляторов „Рато“ и, следовательно, для обеспечения одной и той же производительности, первые могут быть взяты с меньшим диаметром рабочего колеса.

Так, в интервале между $A = 1{,}2$ $м^2$ и $A = 2{,}4$ $м^2$ будут сравниваться между собой такие вентиляторы:

Таблица 7

Сравнение вентиляторов „Рато“ и „Женест-Гершер“

Эквивалентное отверстие ($м^2$)	„Рато“		„Женест-Гершер“	
	Диаметр раб. колеса D_2 ($мм$)	Вес ($кг$.)	Диаметр раб. колеса D_2 ($мм$)	Вес ($кг$.)
1. 1,04—1,2	2250	7000	1450	10000
2. 1,65—1,7	3000	13000	1700	14000
3. 2,05—2,4	3500	21000	2000	16500

Если считать стоимость пропорциональной весу и к.п.д. зависящим от диаметра рабочего колеса, то даже в 3-м случае приведенной выше таблицы преимущество оказывается на стороне вентилятора „Рато“, в чем можно убедится из следующего примера: примем стоимость вентилятора „Женест-Гершер“ по данным Горловского завода 13650 руб. (см. стр. 77), а стоимость вентилятора „Рато“, осторожности ради, определим по формуле, данной проф. Г. М. Еланчиком: $A_{рато} = 2400$. $D^2_2 = 2400$. $3{,}5^2 = 29400$ руб.

Разница в стоимости вентиляторов:

$$29400 - 13650 = 15750 \text{ руб.}$$

Если принять к.п.д. вентилятора „Женест-Гершер“ ($\varnothing = 2000$ $м$) $\eta_{ж.г} = 0{,}7$, а к.п.д. вентилятора „Рато“ ($\varnothing = 3500$) $мм$ $\eta_{рато} = 0{,}73$ (см. табл. 3 и 4), то, приняв производительность обоих вентилято-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ров 83,3 *м/сек.*, а депрессию 170 *мм.* вод. ст., получим мощность моторов:

$$\text{Для вентилятора „Женест-Гершер“: } \frac{83.3 \cdot 170}{102.0{,}7} = 198 \text{ } квт.$$

$$\text{Для вентилятора „Рато“: } \frac{83{,}3 \cdot 170}{102.0{,}73} = 190 \text{ } квт.$$

Экономия в год, в пользу вентилятора „Рато“, будет: (198—190). $24 \cdot 365 \cdot 0{,}03 = 2100$ руб, а за срок амортизации (10 лет) : 21000 рублей. В действительности, экономия в случае применения вентилятора „Рато“ будет еще больше.

Если говорить о сравнительной надежности в эксплоатации рассматриваемых двух типов, то вентиляторы „Женест-Гершер“, как имеющие двухстороннее всасывание и, следовательно, уравновешенное рабочее колесо, недаром пользуются доверием на шахтах.

Первые вентиляторы типа „Рато“, изготовленные Горловским заводом, в частности, первые модели вентиляторов $\varnothing = 4300$ *мм* и $\varnothing = 5000$ *мм*, имели некоторые конструктивные недостатки, а именно: 1) расстояние между подшипниками, расположенными по одну сторону рабочего колеса, было очень малым (всего 0,465 D_2), почему рабочее колесо было недостаточно устойчивым; 2) распределение работы между обоими подшипниками было неудачным: более удаленный от рабочего колеса подшипник, воспринимающий осевое усилие, вследствие малого расстояния между опорами, недостаточно разгружался для того, чтобы хорошо выполнять свое основное назначение; 3) осевое давление воспринималось так называемой гребенчатой пятой—устройством недостаточно совершенным и, в данном случае, не необходимым; 4) конструкция рабочего колеса не предусматривала искусственного уменьшения осевого давления.

Несмотря на перечисленные недостатки, и эти первые вентиляторы типа „Рато“ работают без каких бы то ни было аварий, вот уже в течение 4—5 лет (напр, на ш. 17/17 бис Рутченковского рудоуправления).

В настоящее время упомянутые выше недостатки конструкции вентиляторов „Рато“ устранены.

Так: 1) расстояние между опорами увеличено до 0,59 D_2—(как минимум) и до 0,715 D_2—(как максимум).

2) Опорный подшипник значительно разгружен и служит только для восприятия осевого давления (так, для вентилятора „Рато“ $\varnothing = 5{,}5$ *м*, согласно расчета, вертикальная реакция опорного подшипника только 1160 *кг*, в то время как вертикальная реакция ближнего к рабочему колесу подшипника 11255 *кг*).

3) Гребенчатая пята заменена опорным кольцом, которое в эксплоатации значительно надежнее (обеспечивается расчетная величина удельного давления, хорошие условия охлаждения).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

4) Рабочее колесо снабжено специальным устройством, которое позволяет уменьшить осевое давление на 50—70%.

Односторонние вентиляторы типа „Рато", в том виде, в каком они сейчас строятся, являются в эксплоатации вполне надежными. Поэтому во всех случаях, когда можно выбирать между вентиляторами „Рато" и „Женест-Гершер", предпочтение следует отдавать первым.

Имея ввиду, что вентиляторы с двухсторонним всасом сложнее, тяжелее и (логически) дороже односторонних вентиляторов, следовало бы вентиляторы „Женест-Гершер" заменить вентиляторами типа „Рато", но с более широким рабочим колесом и лопатками, загнутыми вперед [1]).

Соответствие насосов, изготовляемых Горловским заводом, требованиям, предъявляемым к серийному ассортименту.

Как можно было видеть из вышеизложенного, вентиляторы, изготовляемые Горловским заводом горного оборудования, по крайней мере, вентиляторы, изготовляемые до последнего времени, не вполне соответствуют требованиям, предъявляемым к серийному ассортименту. Однако, отклонения их свойств от свойств серийных машин не слишком велики. Что же касается насосов, изготовляемых этим заводом, то здесь пока ни о каком серийном ряде не может быть и речи.

Для геометрически подобных насосов, так же как и для геометрически подобных вентиляторов, нормальному режиму работы должны соответствовать совершенно определенные значения коэффициентов μ_n, δ_n, φ_n и η_n.

Так как число оборотов вала насосного агрегата остается обыкновенно неизменным (для шахтных насосов), то напор на одно колесо насоса зависит от диаметра колес и для каждого индивидуального насоса—величина постоянная. Также и производительность, соответствующая нормальной работе насоса, должна оставаться постоянной.

Обычно при проектировании рудничной турбонасосной установки приходится выбирать между строящимися насосами наиболее подходящий по производительности и напору.

Здесь может встретиться случай, когда придется выбирать между двумя насосами одной производительности, но с разным напором на одно колесо. Так, например, условиям: $Q = 150$ *м*³/*час* и $H = 270$ *м* по каталогу Горловского завода (см. также табл.8—9) удовлетворяют: 1) насос „Комсомолец" с диаметром рабочего колеса $\varnothing = 310$ *мм* и 2) насос „Коммунист" с диаметром рабочего

[1]) Проработка конструкции вентиляторов упомянутого типа, долженствующих заменить вентиляторы „Женест-Гершер" стояла в плане работ констр. отдела Горловского завода еще в 1932 году.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

колеса $\varnothing = 450$ *мм*. В первом случае необходимо взять 9 рабочих колес, во втором—только 5.

Для серийных насосов наивыгоднейший напор на одно колесо, как показал проф. Еланчик, определяется уравнением:

$$H_1^1 = K.\sqrt[3]{\left(\frac{Q}{\Phi}\right)^2};(м),$$

где K — константа числа оборотов (для насосов Горловского завода с числом оборотов 1450 *об/мин* $K = 82{,}5$), Q = секундный дебит ($м^3/сек$) и Φ — типовой коэффициент, соответствующий наибольшему к. п. д., какой можно получить при устойчивой работе насоса. Последний коэффициент, так называемый модуль напора на колесо, находится в следующем соотношении с другими типовыми коэффициентами: $\Phi = \frac{\varphi}{\mu}$.

Как и другие типовые коэффициенты модуль напора на колесо Φ_n, соответствующий нормальным условиям работы насоса, должно быть одинаковым для всех индивидуальных насосов одного серийного ряда.

Для насосов Горловского завода модуль напора на колесо, соответствующий нормальной работе, принимается равным 0,25 [1]).

Однако, как можно видеть из прилагаемых таблиц 8 и 9, из этих насосов не найдется и двух с одинаковыми Φ_n.

Рассмотрев таблицы 8 и 9, можно сделать заключение, что насосы, выпускаемые Горловским заводом, далеки от геометрического подобия. Отношения D_2/D_1, D_2/b_2, b_1/b_2, углы входа и выхода меняются у этих насосов в широких пределах, поэтому и коэффициенты μ_n, δ_n и Φ_n, а также η_n изменяются настолько, что ни о какой типовой характеристике для них не может быть и речи. Поэтому, если принимать при расчете $\Phi = 0{,}25$ для всех насосов, то выбор наивыгоднейшего напора на одно колесо будет сделан неверно.

В этом можно убедится из рассмотрения следующего примера: Пусть дано: $Q = 100$ $м^3/час$, $H_{man} = 270$ *м*. Требуется определить наивыгоднейший напор на одно колесо.

Секундный дебет насоса: 0,0278 $м^3/сек$.

Наивыгоднейший напор на одно колесо:

$$H^1_1 = 82{,}5\sqrt[3]{\left(\frac{Q}{\Phi}\right)^2} = 82{,}5\sqrt[3]{\left(\frac{0{,}0278}{0{,}25}\right)^2} \simeq 19 \text{ } м$$

число рабочих колес:

$$i = \frac{270}{19} = 14,$$

[1]) См. Г. М. Еланчик „Принципы расчета рудничной турбонасосной установки" стр. 37 и 81.

Также проф. В. С. Пак „Горная механика", ч. II, стр. 267.

Таблица 8

Цельнокорпусные насосы и секционные насосы типа „Комсомолец“

№№ по порядку	Тип насоса	Характеристика			Число рабочих колес Z_1	Внешн. диам. рабоч. колеса D_2 (мм)	Шир. кол. при выходе b_2 (мм)	Угол входа β_1	Угол выхода β_2	Отношения			Число лопаток Z_2	Коэффициенты			
		Производительность Q ($м^3$/час)	Напор на 1 колесо H_1^1 (м)	Число оборотов в мин. n						D_2/b_2	D_2/D_1	b_1/b_2		$\varphi_п$	$\delta_п$	$\Phi_п$	$\eta_п$
1	Цельнокорпусный и „Комсомолец“ . . .	30	25	1450	2—10	280	7	8,8°	30,3°	40	2,54	2	10	0,543	0,2	0,05	0,48
2		50	25	1450	2—10	290	9	18°	34,7°	32,3	2,63	2,06	10	0,507	0,030	0,0835	0,52
3	Цельнокорпусный и „Комсомолец“ . .	70	25	1450	2—10	290	12	15,5	29,2	24,4	2,34	1,84	10	0,507	0,042	0,117	0,60
4		100	30	1450	2—9	310	15	11,4	44,8	20,9	2,14	1,39	10	0,532	0,0492	0,127	0,65
5	„Комсомолец“	125	30	1450	2—9	310	19	18°	35,7	16,4	2,14	1,33	10	0,532	0,0615	0,158	0,72
6	Цельнокорпусный и „Комсомолец“ . . .	150	30	1450	2—8	310	23	17,7	30,2	13,5	2,14	1,2	10	0,532	0,0737	0,19	0,73
7	Цельнокорпусный . .	250	70	1450	3—7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,089	0,70—0,75

Digital Library (repository) of Tomsk State University http://vital.lib.tsu.ru

Таблица 9

Секционные насосы типа „Коммунист"

№№ по порядку	Тип насоса	Характеристика			Z_1					Отношения			Z_2	Коэффициент				Примечание
		Производительность Q (м/час)	Напор на 1 колесо H_1^1 (м)	Число оборотов в мин. n	Число рабочих колес	Внешн. диам. рабоч. колеса D_2 (мм)	Шир. кол. при выходе b_2 (мм)	Угол входа β_1	Угол выхода β_2	D_2/b_2	D_2/D_1	b_1/b_2	Число лопаток	$\psi_п$	$\delta_п$	$\Phi_п$	$\eta_п$	
1	„Коммунист"	100	55	1450	3—10	450	10	10,5°	33°	45,5	2,03	2	8	0,455	0,016	0,051	0,54	один и тотже насос
2		150	60	1450	—	450	14	10,5	33	32,1	2,03	1,71	8	0,498	0,0239	0,066	0,61	
3		200	70	1450	3—9	470	15	11°	35°	33,6	2	2	10	0,538	0,0282	0,071	0,59	
4		250	60	1450	—	470	15	11	35	33,6	2	2	10	0,462	0,0325	0,112	0,59	
5		300	80	1450	3—8	500	18	11,5°	27,5°	27,8	2	1,61	10	0,543	0,035	0,0875	0,66	

Digital Library (repository) of Tomsk State University http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

т. е. необходимо последовательное соединение двух насосов. Однако, этими условиями удовлетворяют насос — „Комсомолец“ только при 9 рабочих колесах, а насос „Коммунист“ всего при 5 рабочих колесах и в действительности можно обойтись индивидуальным насосом.

При отсутствии единой типовой характеристики насосов выбор диаметра рабочего колеса может быть сделан непосредственно по каталогам. Но в большинстве случаев, при расчете, полный манометрический напор установки не оказывается кратным напору на одно колесо, и приходится выбирать напор насоса „с запасом“, почему и производительность его получается больше заданной.

Так, например, для насоса „Коммунист“ с диаметром колеса 470 *мм*, как видно из таблицы 9, напору на одно колесо 70 *м*, соответствует производительность 200 $м^3/час$, а напору на одно колесо 60 *м* соответствует производительность 250 $м^3/час$.

Для выбора мощности мотора, эту повышенную производительность желательно определять по возможности точно, чего нельзя сделать при помощи каталога. Здесь необходимо иметь или типовую характеристику или индивидуальную характеристику данного насоса.

В настоящее время все изготовляемые Горловским заводом насосы испытаны на заводской испытательной станции и можно было бы получить индивидуальные характеристики всех выпускаемых заводом наносов. Пользование множеством индивидуальных характеристик, однако, гораздо менее удобно, чем пользование одной типовой характеристикой. Поэтому и для насосов, как и для вентиляторов, иметь серийный ассортимент машин, имеющих единую для всех размеров типовую характеристику, было бы по меньшей мере желательно.

Как можно видеть из табл. 8 и 9, ассортимент насосов Горловского завода охватывает довольно широкий диапазон производительности и напора, который трудно охватить одной серией геометрически подобных машин.

В самом деле, если взять за основу рабочее колесо насоса производительностью 30 $м^3/час$, имея в виду получить для этой производительности, при числе оборотов 1450 *об/мин*, наивыгоднейший напор на одно колесо не менее 25 *м*, и сделать все остальные насосы геометрически подобными ему, мы получим для насоса производительностью 300 $м^3/час$ слишком высокий напор на одно колесо (около 116 *м* при 1450 *об/мин*).

Если же, исходя из желания получить для насоса производительностью 300 $м^3/час$ наивыгоднейший напор на одно колесо не больше 80 *м*, принять за основу при построении серийного ряда самый большой насос табл. 9, то для насоса производительностью 30 *м/час* напор на одно колесо будет очень мал (около 17,2 *м*). При малых производительностях и относительно высоких напорах, в последнем случае, придется прибегать к последовательному соединению насосов.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Сказанное иллюстрируется таблицей 10, из которой можно видеть, что при числе оборотов 1450 *об/мин*, для того, чтобы обеспечить любую производительность и напор в пределах охватываемых насосами Горловского завода, лучше было бы иметь две серии насосов с модулем напора на одно колесо $\Phi = 0{,}05$ (для малых производительностей) и с модулем напора на одно колесо $\Phi = 0{,}0875$ (для больших производительностей—от 100 *м³/час*).

Можно было бы обойтись и одной серией насосов с модулем напора на колесо $\Phi = 0{,}0875$, если бы допустить для малых насосов, в случаях когда нужен высокий напор, более высокое число оборотов (2900 *об/мин*).

Таблица 10

Напор на одно колесо насосов Горловского завода и серийных насосов с различными модулями напора на одно колесо.

Производительность Q (*м³/час*)	Напор на одно колесо H_1 (*м*)		
	Горловские насосы	$\Phi = 0{,}65$	$\Phi = 0{,}0875$
30	25	25	17,2
50	25	35,3	24,1
70	25	43,8	30,2
100	30,55	55,6	38,3
125	30	64,5	44,7
150	30,60	73	50.3
200	70	88,5	60,5
250	60,70	103	71
300	80	116	80

Выводы.

1. Строящиеся в настоящее время Горловским заводом вентиляторы не являются вполне геометрически подобными и не имеют единой типовой характеристики, как это обычно предполагается при расчетах.

2. Отклонения, по сравнению с данными заводского каталога, которые получаются при расчете вентиляторной установки на основе типовой характеристики, построенной аналитически для вентилятора 5,5 *м*, довольно значительны. Они происходят во-первых, за счет того, что линия $\delta = f_2(\varphi)$ проходит, по данным завода, несколько ниже, чем на упомянутой типовой характеристике, а во-вторых вследствие перемещения вершин кривых $\eta = f(\varphi)$—в сторону больших φ для малых вентиляторов.

3. У строящихся в настоящее время вентиляторов φ_n увеличивается с уменьшением диаметра рабочего колеса, что необходимо учитывать при расчете.

4. Коэффициент полезного действия возрастает, с увеличением диаметра рабочего колеса, независимо от типа вентилятора (по

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

крайней мере для строящихся теперь вентиляторов „Рато“ и „Женест-Гершер“).

5. Там, где могут быть использованы как вентиляторы „Рато“, так и вентиляторы „Женест-Гершер“ ($1{,}2\ м^2 < A < 2{,}4\ м^2$), предпочтение следует отдавать вентиляторам „Рато“.

6. Если для нового серийного ряда вентиляторов „Рато“ угол входа лопаток будет взят постояннным для всех размеров машин, то приведенные в каталоге завода данные о них не будут отвечать действительности.

7. Целесообразно заменить вентиляторы „Женест-Гершер“ вентиляторами типа „Рато“ с соответствующими диаметрами рабочих колес (от 0,8 до 2 *м*) и для соответствующих производительностей и напоров.

8. Строящиеся Горловским заводом насосы не имеют единой типовой характеристики, так как нормальным условиям работы каждого индивидуального насоса соответстует свое значение Φ_n.

9. Производить выбор наивыгоднейшего диаметра рабочих колес центробежных насосов, строящихся Горловским заводом, при помощи типовой характеристики, полученной для одного из них, вследствие изложенного в пункте 8, невозможно.

10. Для возможности вести реальные расчеты водоотливных установок с центробежными насосами, необходимо, чтобы последние изготовлялись геометрически подобными, поэтому необходимо обратить внимание Горловского завода на неудобство его ассортимента насосов.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Томский
Государственный Университет
им. В. В. Куйбышева

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Владимир Пегель

Тов. Пегель, В. А. родился в 1906 г. Сын рабочего.

Член ВЛКСМ с 1925 года.

В 1925 году получил среднее образование. В этом же году по командировке Губкома ВЛКСМ поступил в Томский государственный университет на биологическое отделение, которое успешно окончил в 1930 году.

Большие способности, отличная учеба и интерес к исследовательской работе в области физиологии животных были основанием для оставления тов. Пегель выдвиженцем, а после окончания университета — ассистентом при кафедре физиологии биологического и медицинского факультетов. В 1934 г. Наркомпросом тов. Пегель утвержден доцентом по кафедре физиологии животных Томского государственного университета. За весь период научно-педагогической деятельности им выполнено 15 научных работ, из которых 8 уже напечатаны в различных научных журналах, в том числе и заграничных.

В настоящее время возбуждено ходатайство университетом о присуждении тов. Пегель кандидатской научной степени по совокупности имеющихся у него научных трудов.

С 1933 года тов. Пегель несет административную работу в деканате биологического факультета. За научно-педагогическую, административную и общественную работу несколько раз премирован.

В студенческие годы он являлся бессменным студенческим представителем в различного рода академические органы управления университета.

После окончания университета тов. Пегель всегда находился на активной комсомольской работе, был членом бюро факультетской ячейки, членом общевузовского бюро ВЛКСМ.

В отчетно-перевыборную кампанию 1936 г. тов. Пегель избран в новый состав комитета ВЛКСМ Томского государственного университета и членом Томского городского комитета ВЛКСМ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

В. А. ПЕГЕЛЬ.
Доцент кафедры физиологии животных ТГУ.

ВИТАМИНОВАЯ ЦЕННОСТЬ КЕДРОВОГО ОРЕХА.

Большое значение витаминов, как добавочных пищевых веществ, в настоящее время общепризнано.

Наукой твердо установлено, что питательная ценность различных продуктов не исчерпывается только наличием белков, жиров, углеводов, солей и общей калорийностью. Витамины в одинаковой степени являются необходимым элементом питания как человека, так и животных.

История развития учения о витаминах является свидетелем высказанного положения.

В прошлом констатированы многочисленные случаи появления различного рода заболеваний, носящие эпидемический характер. Типично, что эти вспышки были всегда связаны с однообразным питанием, главным образом, консервированными, несвежими продуктами при длительных путешествиях на море и военных кампаниях. Долгое время происхождению этих недугов приписывали инфекционный характер. Цынга в этом случае может являться классическим примером. Ряд заболеваний, причины которых долго не были известны, совпадающие также с однообразным питанием, буквально носили социальный характер, являясь бичом среди малообеспеченного населения. Сюда можно отнести такие заболевания, как рахит, бери-бери.

Вначале случайные наблюдения, а потом, в последние тридцать лет, и научные исследования показали, что все эти болезни исчезают бесследно при питании разнообразной, а главное свежей и преимущественно растительной пищей. Огромное число исследований в этом направлении, которые мы имеем к настоящему времени, показали, что цынга, рахит, бери-бери и ряд других заболеваний имеют не инфекционное происхождение, а исключительно зиждятся на отсутствии каких-то элементов пищи.

Эти жизненеобходимые элементы оказались широко распространенными, главным образом, в растительном царстве как в зеленых частях, так и очень часто в плодах растений. Им было дано легко привившееся название, ставшее популярным среди населения—витаминов, а заболевания, связанные с их отсутствием—авитаминозов.

Теперь уже известны целый ряд витаминов и изучены соответствующие типы авитаминозов.

К числу основных открытых витаминов относятся: витамин роста, он же антиксерофтальмический, витамин антиневритический, отсутствие которого дает заболевание бери-бери, антицынготный или анти-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

скорбутный витамин, антирахитический и витамин размножения. Они еще очень часто называются буквами латинского алфавита, например, соответственно вышеприведенному порядку, витамины: A, B, C, D, E.

Все эти витамины при длительном хранении или нагревании разрушаются, делая продукты неполноценными, дающие при питании ими тот или иной авитаминоз.

Присутствие витаминов в различных продуктах может быть далеко не одинаковым. Есть вещества, в которых представлены все витамины в достаточном количестве, но в большинстве случаев— только часть и то в самых разнообразных дозах.

В связи с тем, что химическая природа витаминов далеко еще окончательно не выяснена, а стало быть, синтетическое их производство пока невозможно, то изучение витаминовой ценности различных пищевых веществ представляется актуальным не только с теоретической, но и с практической точки зрения.

К настоящему времени мы имеем список достаточно большого количества продуктов, витаминовая ценность которых охарактеризована. Сюда включаются плоды многих фруктовых растений, различные огородные культуры, семена злаков, а также некоторые продукты животного происхождения.

Имея ввиду, что только небольшая часть исследованных веществ представляет из себя определенную ценность в витаминовом отношении, дальнейшая работа в этом направлении является желательной. Также нужно подчеркнуть необходимость исследования растений, как главных носителей витаминов, растущих в диком состоянии. Для наших сибирских условий этот вопрос приобретает особую остроту с одной стороны потому, что изучение витаминоносителей, имеющих значение, принадлежит, главным образом, к южным местам земного шара; с другой стороны, наши овощи, содержащие витамины, или еще не проникли в условия севера или просто неспособны там прорастать. Длительное же хранение свежих продуктов вообще очень затруднено, а с точки зрения витаминов не достигает цели; то же и консервирование.

В настоящее время нужно отметить появление интереса у многих исследователей к изучению сибирских растений, как витаминоносителей.

Мы уже имеем некоторые сведения о витаминовой ценности голубики, морошки, сосновых почек и хвои.

Кедровый орех также представляет из себя продукт, характерный для Сибири и притом достаточно большого экономического значения. Известные качества кедрового ореха, как вкусовые, питательные, так и более или менее длительная сохранность, удобство транспорта, убедили нас заняться вопросом изучения его витаминовой ценности.

Впервые мною в лаборатории Томского медицинского института, возглавляемой проф. Баяндуровым, было проведено исследование кедрового ореха на содержание в нем витамина B, т. е. антиневри-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

тического, там же в 1934 г. я изучил другой витамин А, или—роста, и наконец, уже в текущем году в лаборатории физиологии животных Томского государственного университета по моему поручению и под моим руководством асс. Поповым выполнена работа, касающаяся содержания витамина С в кедровом орехе. Описанию полученных результатов всех этих исследований и посвящена настоящая сводная статья.

Методика исследований.

Изучение витаминовой ценности питательных веществ проводится методом биологической пробы. Этот способ является в настоящее время самым надежным, дающим наиболее точные результаты. Существующий калориметрический метод еще далеко не разработан и имеет очень ограниченное применение. По способу биологической пробы поступают следующим образом: животное получает пищу, заведомо лишенную изучаемого витамина, но одновременно с этим дается определенная доза испытуемого вещества (предохранительный способ). Если животное не заболевает авитаминозом или срок его наступления удлиняется, то вывод о наличии витамина в изучаемом продукте делается положительным. В другом случае животное, помещенное на авитаминовый корм, доводится до состояния авитаминоза, а затем дачей изучаемого вещества определяют по ходу протекания авитаминоза о наличии в нем витамина (лечебный способ). Количество витамина как в том, так и в другом случае определяется количеством вещества, которое способно или предохранить или вылечить авитаминоз.

Существует уже выработанная схема, по которой количество витамина в том или ином веществе обозначается в зависимости от процента добавления его к общему пищевому рациону животного, при чем наглядно это изображается плюсами; так например, два плюса говорят о необходимости добавления данного вещества к авитаминовому корму в количестве 75% всего рациона; пять плюсов—1% и меньше.

Для изучения различных авитаминозов остается в основном описанный способ. Различие для каждого вида авитаминоза заключается в выборе объекта, т. е. животного, у которого типично протекает какой-либо из авитаминозов. Авитаминовый корм также специфичен и, наконец, само собою разумеется, формы проявления авитаминозов будут типичными при отсутствии каждого витамина.

Классическим объектом для изучения витамина А являются молодые крысы, у которых эта форма авитаминоза проявляется наиболее резко. В качестве А-авитаминового корма применяют разнообразные смеси, в которых должно быть обеспечено наличие всех питательных веществ, всех витаминов за исключением витамина А. Присутствие других витаминов особенно здесь важно, так как почти все из них в той или иной степени влияют на рост

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

животных. Мы пользовались в качестве А-авитаминового корма овсяной крупой, облученной ультрафиолетовыми лучами для обогащения ее витамином D, дрожжами для снабжения животных витамином В. Витамин С в пищевой рацион животных обычно не вносится, так как он синтезируется печенью этих животных. Для изучения данного авитаминоза еще необходимо указать на способность крыс накапливать себе запасы витамина А. При наличии различных резервов витамина А у всех подопытных животных получается разнохарактерная картина результатов опыта, приводящая к неверным выводам. Для избежания этого несколько поколений крыс питают однородной пищей, и только третье или четвертое поколение может быть непосредственным объектом исследования.

Симптомов, характеризующих А-авитаминоз в основном два: замедление роста или полная остановка и заболевание глаз, связанное с воспалением роговицы, называемое ксерофтальмией. Эти два признака служат главными показателями, по которым судят о степени авитаминоза. Надо отметить, что ксерофтальмия не во всех случаях хорошо внешне проявляется и поэтому ею пользуются как подсобным фактором, беря за основу рост животного. Авитаминозу А сопутствуют так же, как и другим авитаминозам, общее вялое состояние, потеря аппетита, выпадение шерсти и ряд других признаков.

Витамин В изучается преимущественно на птицах, особенно удобными в этом отношении являются голуби. В качестве В-авитаминового корма хорошо пользоваться полированным рисом, который иногда автоклавируют при 120° С для гарантии полного удаления витамина. Полированный рис не содержит вообще витаминов. Таким образом, голуби питающиеся им, должны были бы заболевать полиавитаминозом, но в виду того, что у птиц авитаминоз В настолько характерно проявляется и наступает быстро, что другие существующие симптомы затушевываются и не мешают проявлению полиневрита. Обычно после начала кормления голубя рисом первое время вес его начинает повышаться, но спустя 5—10 дней исчезает аппетит, животное приходится кормить насильственно, зоб просиживается плохо, нередко появляется рвота. Через 15—20 дней от начала опыта наступают первые резкие симптомы В-авитаминоза, заключающиеся в так называемой атактической (шатающейся) походке; птица большее время сидит нахохлившись. Такое состояние все время прогрессирует и заканчивается вскоре характерными судорогами с запрокидыванием назад головы, параличом конечностей и смертью. Отмечают две формы симптомов полиневрита—спастическую и паралитическую, есть и переходная форма. Причиной всех этих расстройств является наступление множественного воспаления периферических нервов. Повидимому затрагивается и центральная нервная система. Срок развития всех указанных признаков длится не более месяца от начала опыта.

Для изучения экспериментального авитаминоза С, или скорбута употребляются морские свинки. Эти животные, находясь на скор-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

бутогенной диэте, дают в самое непродолжительное время характерные симптомы авитаминоза. Пищевых рационов, вызывающих эту форму заболевания, описано в литературе достаточное количество. Наиболее простой и широко употребляемый корм для цели изучения С-витаминовой ценности различных питательных веществ состоит из автоклавированного сена, овса и воды; этот корм применялся и в наших опытах.

Характерными симптомами скорбута являются падение в весе у взорслых животных и замедление роста у молодых; расшатывание и легкое искусственное извлечение коренных зубов, общая вялость, кровоизлияние в сочленении ложных ребер с истинными и прочее. Эти формы развиваются у морских свинок почти в течение одного месяца, заканчиваясь всегда летальным исходом.

Весь материал, изложенный в настоящем разделе статьи, был взят за основу для проведения нижеописанных опытов.

Перехожу к изложению результатов наших исследований по изучению кедрового ореха на содержание в нем витаминов А,В,С.

Витамин А.

Для цели изучения содержания витамина А в кедровом орехе были взяты молодые белые крысы в возрасте 25 дней, весом в среднем от 30 до 40 грамм. Эти животные являлись третьим поколением крыс, за питанием которых был установлен контроль для обеспечения одинаковости запаса у подопытных животных витамина А. Такой предварительный корм состоял из пшеничного зерна, свежего молока и дрожжей. Этим же кормом питались и крысенята, служившие непосредственно для опыта, в течение 10 дней после их удаления от матери. С этого же времени они ежедневно взвешивались. По истечении указанного срока, когда темп роста крыс при нормальном питании был установлен, они переводились на авитаминовую диэту (облученная ультрафиалетовыми лучами овсяная крупа, дрожжи и вода) с добавлением в различное время и в различном количестве испытуемого вещества—кедрового ореха. Показателем развития авитаминоза являлся в основном рост, как более отчетливо проявляющийся признак. Ксерофтальмия также учитывалась, но в качестве дополнительного фактора. Фиксировался и ряд других моментов, сопутствующих авитаминозу.

Опыты ставились в нескольких направлениях. Часть крыс получали одновременно с авитаминовым кормом небольшую дозу ореха (1 гр.), часть максимальную, т. е. такое количество, которое крысы могли съедать в течение суток (10 гр.). Другая группа, получая с самого начала опыта указанные выше порции ореха, в известное время лишалась его. Несколько животных получали орехи только тогда, когда наступали резко выраженные симптомы авитаминоза, главным образом, остановка роста. Была также группа крыс, которая подкармливалась добавочным количеством ореха при прогрессирующем ухудшении состояния. Для контроля прово-

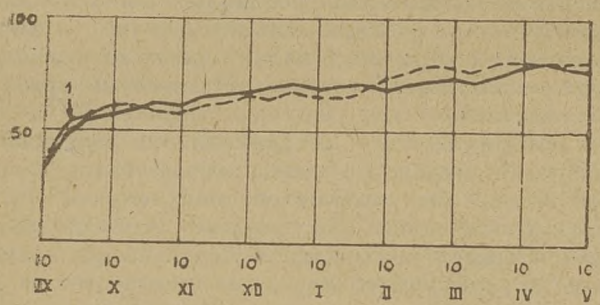
Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

дились наблюдения и за животными, питавшимися исключительно А-авитаминовой смесью, а также и за теми, которые получали полноценный в витаминовом отношении корм. Кедровый орех в большинстве случаев съедался крысами охотно, особенно в малых дозах. В опытах с увеличенными порциями ореха приходилось несъеденную долю скармливать из рук, что давало возможность довести в сутки до 10 гр.

При появлении резких форм авитаминоза, когда аппетит животного резко падал, иногда скармливать более трех грамм не удавалось.

Для всех опытов орехи применялись свежие, сбора 1934 г.

Итоги проведенных опытов со всеми сериями животных (в каждой серии было от 2-х до 4-х крыс), дали в общем одинаковый результат, свидетельствующий об отсутствии или по крайней мере об очень незначительных количествах витамина А в кедровом орехе. Если при питании крыс нормальным кормом в первые 10 дней вес их прибавлялся ежедневно на 1,5—2,0 гр., то при переводе на А-авитаминовую смесь с добавлением как 1 гр., так и 10 гр. ореха, через несколько дней прибавка в весе уменьшалась, а позже, в некоторые промежутки времени, иногда даже в течение месяца и более, совершенно прекращалась. Все животные за $7^1/_2$ месяцев опыта выросли всего лишь на 30—35 гр. (см. крив. № 1). Кроме замедления роста, что было одинаково характерно для всех животных, в некоторых случаях наблюдалось выпадение шерсти на теле; у 3-х крыс из 8 отмечена ксерофтальмия (один случай прикормлении 10-ю гр. орех), которая иногда исчезала самопроизвольно, но с тем, чтобы появиться вновь. Констатированы случаи нарывов на теле; отмечен один смертельный исход. Падение аппетита, вялость поведения было типично для всех подопытных крыс этой группы. Опыты с выключением ореха из диэты животного не давали каких-либо изменений протекания авитаминоза. Стало быть устранение ореха не усугубляет картины предшествующего состояния. Такие результаты были получены на 4-х подопытных животных. Увеличение дозы кедрового ореха при нарастании симптомов авитаминоза, а также прибавление его к ави-



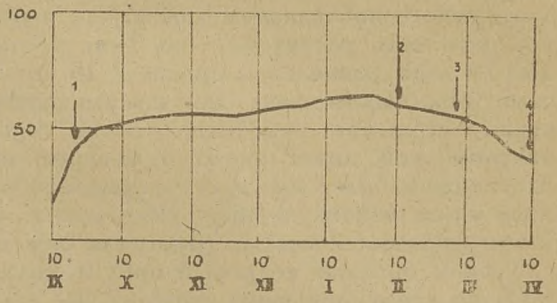
Крив. № 1. Непрерывная линия — вес крысы, находящейся на А-авитаминовом питании + гр 1 кедрового ореха.

Пунктирная линия — вес крысы, находящейся на А-авитаминовой диэте с добавлением 10 гр ореха. 1 обозначает начало питания указанными кормами.

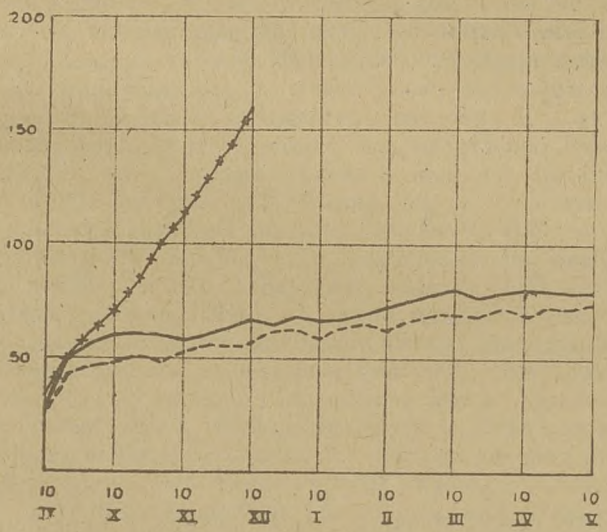
Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

таминовой смеси не улучшало состояния. Рост животного попрежнему оставался на старом уровне, а если даже и наступало падение веса, то оно продолжало итти прежним темпом.

Сказанное можно иллюстрировать кривой роста одного из подопытных животных (см. кр. № 2). Поставленные опыты и доведенные до конца с животными, получавшими только один А-авитаминовый корм, окончательно подкрепляют утверждение об отсутствии какого-либо влияния кедрового ореха на свойство применяемого А-авитаминового корма давать соответствующий авитаминоз. Эти опыты, проведенные на 4-х крысах, показали те же результаты, что и выше описанные. Крысы росли так же медленно, как и получавшие испытуемое вещество.



Крив. № 2. **1**—обозначает начало питания крысы А-авитаминовым кормом + 1 гр кедрового ореха. **2**—добавление 5 гр. ореха. **3**—наступление ксерофтальмии. **4**—смерть животного.



Крив. № 3. Характер роста крыс при питании:
×-×-×-× полноценной в витаминовом отношении пищей.
——— А-авитаминовым кормом + 10 гр кедрового ореха.
--------- одним А-авитаминовым кормом.

Приводимая сводная кривая наглядно демонстрирует сказанное (см. крив. № 3).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Наконец, опыты с животными, которые с самого начала продолжали питаться нормально, т. е. молоком, пшеницей и дрожжами, указывают, с одной стороны, на действительную способность выбранной нами смеси давать нарушение роста крыс, а с другой стороны, на то, что те же самые крысы, находясь на авитаминовой диэте, как с добавлением ореха, так и без него, при благоприятных условиях растут хорошо. Темп роста таких животных в каждые 10 дней равнялся в среднем 15 гр. (см. кр. № 3). Здесь все симптомы, характерные для авитаминоза А, отсутствовали полностью. Интересно отметить, что все животные, находившиеся на авитаминовой диэте около 8 месяцев, не теряли способность в дальнейшем более или менее нормально расти, если они переводились на полноценную пищу. Рост этих животных всегда усиливался, ксерофтальмия исчезала, отрастала шерсть и т. д.

Таким образом кедровый орех в количестве, достигающем до 50% ко всему пищевому рациону, не дает изменения протекания авитаминоза, вызванного диэтой, лишенной витамина А. Это дает право считать, что кедровый орех является неполноценным продуктом в А-витаминовом отношении.

Витамин В.

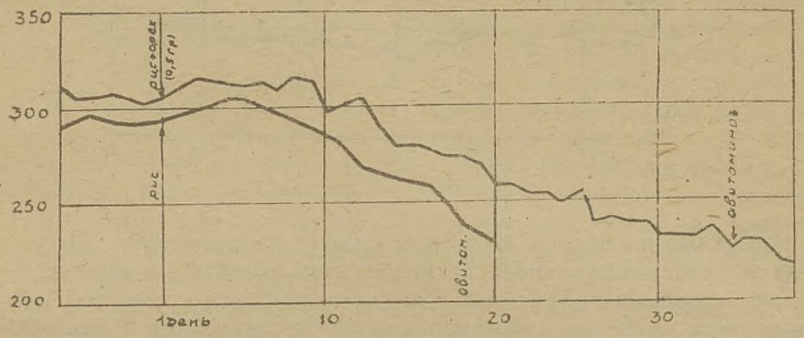
Исследование кедрового ореха на содержание антиневритического витамина проводилось на нескольких сериях голубей. Все подопытные животные были взяты приблизительно одного веса (около 300 гр.). В качестве авитаминового корма применялся автоклавированный рис. Орехи для опыта употреблялись свежие. Испытуемое вещество (кедровый орех) давалось при наличии корма, лишенного витамина В, различным группам голубей в различном количестве—от 0,5 до 10 гр. в сутки. Во всех случаях состояние животных было не одинаковым, улучшаясь по мере увеличения в диэте ореха. При питании животных одним рисом, авитоминоз всегда наступал максимум через 25 дней. В случае отсутствия предохранительных мер, голуби погибали. За этот период отмечалось несколько моментов: в начале увеличение веса в связи со сменой пищевого режима, затем потеря аппетита, рвота в случае искусственного кормления, непереваримость пищи, малоподвижность, атактическая походка, судороги и смерть. При добавлении к авитаминовому режиму ежедневно 0,5 гр. ореха достаточно сильно изменялась картина нормального хода авитаминоза. В этих случаях голуби заболевали, но с большим опозданием,—на 35, а иногда, на 40-й день. Здесь все внешние явления полиневрита принимали затяжной характер. Падение в весе наступало позднее, атактическая походка и судороги развивались постепенно (см. кр. № 4).

Один грамм ореха в течение всего опыта, длившегося 3 месяца, предохранял полностью наступление В-авитаминоза. Характерно, что вес животного, если не считать небольшего начального подъ-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

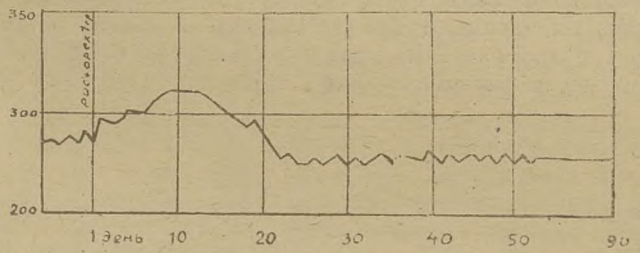
ема, а затем возвращения к первоначальной величине, держался строго на одном уровне (см. крив. № 5).

В этих случаях не наблюдалось почти ни одного явления, характерного для полиневрита. Голуби были даже немного в воз-



Крив. № 4.

бужденном состоянии, что, по всей вероятности, являлось результатом их частичного голодания, так как рис весь не съедался и некоторое количество скармливалось насильственно. Последнее обстоятельство, повидимому, нельзя считать за признак В-авита-



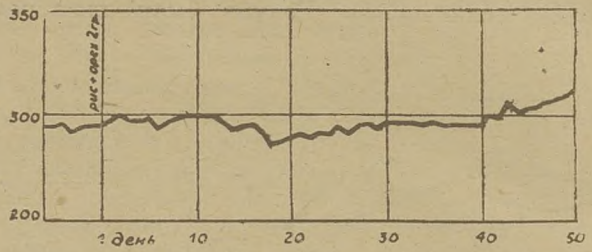
Крив. № 5.

миноза, ибо рис и в других, более благоприятных условиях питания, тоже пренебрегался голубями. Возможно, его отвергаемость не зависит только от витаминовой недостаточности, а связана также с другими причинами.

Если добавление 1 гр. кедрового ореха к ежедневной В-авитаминовой диэте держит вес животного длительное время на одном уровне, то 2 гр. дают некоторое повышение прироста в весе

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

в течение 40—50 дней (см. крив. № 6). Увеличение до 3—5 и более гр. ореха давало явную тенденцию к повышенню веса тела,



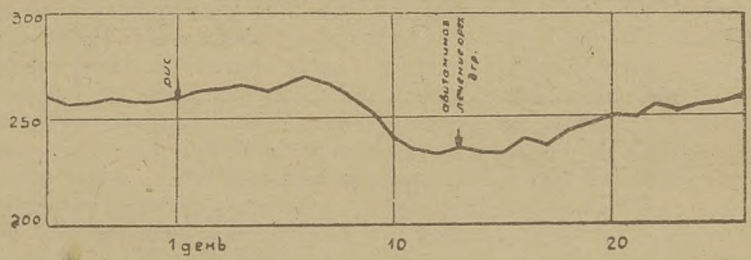
Крив. № 6.

хотя питание пшеницей до начала опыта в количестве 20 гр. никогда не увеличивало веса выше установившейся величины.

Для проверки полученных результатов, несколько голубей, находившихся на В-авитаминовой диэте с добавлением 1 гр. ореха и не показавшие каких-либо симптомов авитаминоза, на 30 день опыта лишались ореха. Спустя пять дней появлялись первые симптомы авитаминоза.

Последний опыт и все выше приведенные доказывают с очевидностью, что кедровый орех является носителем витамина В. Минимальную дачу, предохраняющую наступление В-авитаминоза, можно считать равной 1 гр.

Для более полного освещения затронутого вопроса были поставлены еще опыты на 5 голубях. Последние животные получали только автоклавированный рис. С наступлением слабых признаков авитаминоза, их начинали прикармливать в одних случаях 3-мя граммами, а в других—2-мя граммами кедрового ореха. В 3-х случаях имело место выздоровление и повышение веса (см. крив. № 7).



Крив. № 7.

В двух случаях только затяжка времени в наступлении резких симптомов.

Последние два смертельных исхода были связаны в одном случае с началом кормления орехом при сильных приступах авитаминоза, а в другом—с дачей только 2-х гр. ореха.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

В заключение нужно отметить один момент. Кедровый орех состоит из нескольких частей: покрова ядра семяпочки, первичного эндосперма и лежащего внутри зародыша. Объектом исследования являлось все семя за исключением верхнего твердого покрова (скорлупы).

Можно предполагать, что витамин В находится в какой-либо одной части ореха. Для этого мы кормили голубей в одном случае орехом без внутреннего пигментированного покрова, в другом —с ним. Состояние животных от этого изменения в питании не нарушилось. Стало быть тонкая пленка, покрывающая ядро семяпочки, не является носителем витамина В. Для большей уверенности в высказанных выводах, двум голубям, находящимся на авитаминовом корме, добавлялся этот верхний покров в количестве 0,15 гр. собранного с 50 ореха. Животные заболевали авитаминозом нормально. Такой же результат получился при добавлении больших доз автоклавированного ореха.

Все выше приведенные исследования дают возможность сделать вывод, что кедровый орех является носителем большого количества антиневритического витамина. Его добавление в количестве 5% ко всей авитаминовой диэтеп редохраняет наступление В-авитаминоза.

В-витаминовую ценность кедрового ореха, в сравнении с другими богатыми носителями витамина В, как например, пивными дрожжами, можно обозначить четырьмя плюсами (++++).

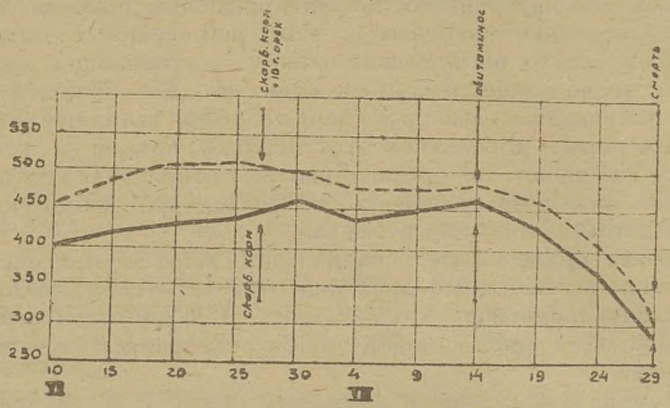
Витамин С.

Антискорбутная ценность кедрового ореха изучалась на молодых морских свинках, средний вес которых был равен 500 гр. Скорбутогенным кормом служила смесь, состоящая из автоклавированного сена, овса и воды. Перед началом непосредственного исследования подопытные животные выдерживались на обычном полноценном питании. Это давало возможность установить нормальный прирост тела. При таких условиях свинка прибавлялась в сутки на 4—5 гр. Вслед за этим животные переводились на С-авитаминовую диэту, к которой добавлялось то или другое количество испытуемого вещества. Кроме того, ряд животных получали кедровый орех только тогда, когда были обнаружены достаточно отчетливо симптопы скорбута. Для контроля часть животных получали одну скорбутогенную диэту. Наблюдения производились за весом животных, регистрировалось их общее состояние, появление изменений в деснах. После смерти делалось вскрытие для патологоанатомических заключений. Скорбутогенный корм с добавлением к нему как 4, так и 10 гр. ореха дал одинаковую картину течения авитаминоза, очень сходную с обычным типом развития его у морских свинок. Как те, так и другие животные после начала питания их авитаминовым кормом перестали увеличиваться в весе. Через 15—20 дней, а иногда и гораздо раньше, кривая

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

веса резко падала. Морские свинки, получившие как минимальное, так и максимальное количество ореха, почти все на 23 день дали явные признаки С-авитаминоза, выразившиеся в общей вялости животных, легком пошатывании коренных зубов и ряде других признаков. На 32-й день от начала опыта животные погибли.

У контрольной свинки, питавшейся только скорбутогенной диэтой, отмечен аналогичный характер падения веса,—развитие на 23



Крив. № 8.

день характерных признаков скорбута и наступление на 32 день смерти (см. кр. № 8).

Следует отметить, что морские свинки в небольших дозах (4 гр.) кедровый орех ели охотно. Большое количество приходилось скармливать насильно. 10 гр. ореха оказалось предельной дозой, которую можно было заставить съедать в течение суток.

Лечение скорбута морских свинок 10 гр. ореха на 21—23 день опыта не привело к каким-либо положительным результатам. Эта группа животных погибла в одно время со всеми другими, получавшими ежедневно орехи.

На основании вышеизложенных экспериментальных данных видно, что кедровый орех в дозах до 27% ко всей суточной пище морской свинки не только не предохраняет наступление скорбута, но даже видимым образом не удлиняет срока его наступления. Таким образом кедровый орех как антицынготное средство не имеет какого-либо практического значения.

Заключение.

Результаты приведенных исследований по изучению витаминовой ценности кедрового ореха показали, что в нем из всех изученных нами витаминов находится лишь в большом количестве витамин В. Остальные, как витамин А, так и витамин С, в тех дозах ореха, которые мы применяли в опытах,—констатировать не удалось.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Отсутствие результатов при кормлении животных кедровым орехом до 50% ко всему пищевому рациону (опыты с крысами) и 27% (опыты с морскими свинками) говорят о практической бесценности ореха в отношении содержания витамина А и С.

Все сказанное можно наглядно демонстрировать нижеследующей таблицей:

Название продукта	Витамины		
	А	В	С
Кедровый орех	—	++++	—

Отсутствие витаминов А и С, а особенно последнего, очень сильно понижает витаминовую ценность кедрового ореха. Приходится сожалеть, что кедровый орех, являясь одним из крупных сибирских представителей, не может быть рекомендован как антицынготное средство.

Богатство ореха антиневритическим витамином несомненно должно быть учтено не только как факт теоретического порядка, но и хозяйственного значения. Не говоря о человеке, для которого витамин В является далеко не безразличным, отметим, что сочетание высокой питательности и В-витаминовой ценности кедрового ореха расширяет возможность его применения в качестве откормного материла хотя бы для птиц, которые, как известно, являются очень чувствительными к В-авитаминозу.

Витаминовая ценность кедрового ореха к настоящему времени еще не окончательно охарактеризована,—пока не имеется сведений об антирахитическом витамине (D) и витамине размножения (Е). Последний вопрос будет дальнейшим этапом наших работ в этом направлении. Все это, вместе взятое, даст возможность внести в список известных витаминоносителей еще один новый продукт, каким является изучаемый нами кедровый орех.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Виталий Тарчевский

Родился в 1905 г. Отец тов. Тарчевского был сельским учителем.

С 1919 г. Тарчевский начал вести самостоятельную жизнь. После прихода Красной армии он работает в комендатуре, затем в уездном военкомате, а с 1923 по 1926 г. в органах ОГПУ, в пределах Атбасарского, Кокчетавского и Петропавловского уездов б/Акмолинской губ.

В 1926 г. поступает учиться в Омский с/хоз. институт, который успешно кончает в 1930 г.

По окончании вуза тов. Тарчевский работает геоботаником в Акмолинском округе, затем в НКЗ СССР, в качестве руководителя экспедиции по выявлению земельных фондов в отдаленных р-нах Казакстана (Тургайский и Батпаккаринский). Имея не плохие способности и интересуясь выбранной специальностью геоботаника, тов. Тарчевский в 1932 г. зачисляется аспирантом Томского Гос. Университета. В 1935 г. тов. Тарчевский закончил аспирантуру с оценкой „хорошо". Сейчас приготовил к защите диссертацию на тему „Естественно-историческое районирование Июсо-ширинских степей".

За время аспирантуры был инспектором геоботанических работ, обследовал Хакасский конесовхоз и в 1935 г. руководил экспедицией по изучению горных выпасов в Кузнецком Алатау.

В ряды комсомола тов. Тарчевский вступил в 1923 г., на протяжении всего времени ведет активную общественную работу.

В настоящее время тов. Тарчевский зачислен штатным ассистентом Томского Гос. Университета, где ведет ряд самостоятельных курсов, помимо этого работает сотрудником Биологического Научно-Исследовательского института, где работает над рядом интересных тем.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

В. В. ТАРЧЕВСКИЙ.

О РАЙОНАХ НАИБОЛЬШЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ THERMOPSIS LANCEOLATA.

В настоящем небольшом очерке, мне хотелось бы осветить вопрос о мало знакомом растении, в то же время представляющем большой практический интерес,—Thermopsis lanceolata. Первые сведения о значении Thermopsis были опубликованы в журнале „Советская Фармация" за 1933 год № 5, М. Н. Варлаковым, в статье: „К вопросу о замене импортной ипекакуаны". Вот что он пишет:

„В 1930 году во время экспедиционной работы в Забайкалье мной было обращено особое внимание на заросли Thermopsis lanceolata, которых не трогают пасущиеся стада. Местное население считает растение несомненно ядовитым и называет его „пьяной травой", „мышьяком". Если растение случайно попадает в состав сена, у скота наблюдается отравление, которое выражается в том, что первоначально развиваются явления беспокойства (усиленные движения), резко учащается дыхание, затем появляется парез задних конечностей и вскоре наступает смерть при явлениях задушения (цианоз, судороги и паралич дыхания)"... И далее: „При отравлении травой термопсис у людей наблюдается следующие явления: углубление дыхания и замедление пульса, головокружение и головные боли, шаткость походки, упадок интеллектуальной деятельности, повторяющаяся рвота, слюнотечение, частые позывы к мочеиспусканию и понос.

Вместе с тем, растение это находит себе применение в эмпирической медицине Забайкалья. Отвары травы, примерно 1 : 100,0 и 1,5 : 100,0 применяются при лечении гриппа, бронхитов, пневмоний, глистных заболеваний, а также как симпатическое средство при головной боли и головокружении".

В конце статьи М. Н. Варлаков указывает: „Врачи-практики отметили надежный отхаркивающий эффект травы в случаях хронических бронхитов, остаточных пневмоний и т. д., которые не поддавались лечению рядом отхаркивающих средств и даже ипекакуаной".

В 1934 году в журнале „Химико-фармацевтическая промышленность" № 3 появилась статья А. П. Орехова и др. „Исследование алкалоидов Thermopsis lanceolata", в которой приводится описание способа получения алкалоидов из этого растения, причем им удалось выделить два алкалоида—кристаллический термопсин и жидкий, состав которого не установлен.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Данных указаний в упомянутых статьях не вполне достаточно, но в лаборатории фармакологии Томского Медицинского Института под руководством проф. Вершинина проведены значительные работы по изучению свойств термопсиса и в результате этого приготовлен к печати сборник статей, посвященных исключительно термопсису.

В связи с тем, что термопсис по свойствам не уступает импортной ипекакуане, сейчас становится во всю ширь вопрос о массовых заготовках этого растения для удовлетворения нужд нашего Союза, а так как это растение имеет сравнительно небольшой ареал распространения, то целью настоящего очерка является осветить все вопросы, связанные с морфологией, а также его распространением.

В ботанической литературе термопсис известен давно,—так, впервые его описал в 1799 году Willdenow. под именем Podalyria lupinodes, затем в 1800 г. Pallas выделяет его и называет Sophora lupinodes и, наконец, Robert Brown в 1811 году снова описывает его и выделяет его под названием Thermopsis lanceolata, которое за ним окончательно и закрепляется.

Thermopsis lanceolata входит в обширное семейство бобовых (Papilionaceae), принадлежит к многолетним травам. В морфологическом отношении это растение легко различается от всех остальных представителей семейства бобовых, и приводимое ниже описание термопсиса заимствованное из „Флоры Западной Сибири"—П. Крылова, а также приложенная карта ареала, позволит это растение легко находить в полевой обстановке.

Морфологические особенности растения следующие:

Корневище длинное, ветвистое, стебель прямостоячий, в верхней части ветвистый, бороздчатый, покрытый мягкими отстоящими волосками, 15—25 *см* высотой, в нижней части снабженный короткими 3-зубчатыми влагалищами, из которых самые нижние гладкие, жестко-перепончатые, буроватые. Прилистники яйцевидно-ланцетовидные, у верхних листьев ланцетовидные, значительно длиннее черешка, но почти вдвое короче всего листа. Листья дланевидно-тройчатые (самые нижние простые), коротко (3—6 *мм*) черешковые; листочки продолговатые, 2,5—7 *см* длиной и 6—12 *мм* шириной, заостренные или тупые, серовато-зеленые, на верхней стороне гладкие, снизу прижато волосистые; молодые вдоль сложенные. Цветы желтые, в кистях 1—15 *см* длиной, расположены по 3 мутовчато, прицветники продолговато-яйцевидные, заостренные, прижато-волосистые. Чашечка прижато-волосистая 16—19 *мм* длиной, нижние зубцы ее ланцетовидные, почти равные трубке, флаг 26—28 *мм* длиной, 17—21 *мм* шириной, с почти округлым отгибом, на верхушке глубоко и узко вырезанным. Крылья почти равны флагу, линейно-продолговатые, на верхушке цельные, 5—6 *мм* шир.; лодочка не-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

много длиннее или короче крыльев, в 1½—2 раза шире их. Тычинки все свободные (не сросшиеся). Завязь на короткой ножке, прижато-волосистая, с 16—18 семяпочками. Бобы линейно продолговатые, плоско-сжатые, 5—6 *см.* длиной и около 1 *см* шириной, прижато-пушистые, закручивающиеся и темнеющие.

Термопсис до цветения имеет небольшие листья, после цветения (июнь и первая половина июля) растение становится больше и листья значительно удлинняются. После цветения термопсис живет до поздней осени и с наступлением первых похолоданий вся надземная часть его быстро гибнет.

Населению термопсис хорошо известен, в особенности в районах его наибольшего распространения, под названием „пьяная трава" или „стрючек".

Где же и как распространен термопсис? Богатый материал, имеющийся в гербарии им. проф. Крылова П. Н. при Биологическом научно-исследовательском ин-те Томского государственного у-та им. В. В. Куйбышева, а так-же личные наблюдения автора, позволяют надеяться на то, что будут указаны все местонахождения термопсиса и в особенности районы его наибольшего распространения.

Это растение встречается только в пределах Сибири, занимая довольно большую площадь. Ареал термопсиса длинно вытянут с запада на восток, в то-же время с севера на юг сжат в виде узкой полосы, в основном между 50 и 55° с. ш. с двумя языками, уходящими далеко на юг, примерно до 40°с. ш.

Общие границы ареала могут быть описаны следующими образом. Западная граница начинается примерно между г. Уральском и Оренбургом, отсюда огибая с восточной стороны Уральский хребет она проходит на г. Курган и здесь спускается в юго-восточном направлении,, примерно через г. Петропавловск, южнее Омска по направлению на г. Семипалатинск. Несколько севернее последнего граница поднимается в северо-восточном направлении и проходит севернее г. Сталинска. Далее между г. Красноярском и Минусинском, после чего идет в широтном направлении через северную оконечность оз. Байкал до места слияния рек Шилки и и Аргуни. Далее, на восток имеются только редкие местонахождения термопсиса, почему правильнее считать, что в этом месте мы имеем восточную границу его ареала, так как отсюда его граница резко поворачивает в южном направлении до г. Пекина в виде языка, после чего вновь поднимается к северу и здесь идет от г. Кяхты через Танну-Ола и Убей (северная Монголия), южнее озер Нор-Зайсан и Зайсан огибает озеро Эбби-Нор и г. Кульджу и отсюда через оз. Иссык-Куль поднимается на север и, примерно от г. Сергиополя идет в западном направлении на г. Тургай и далее, через Темир до начала западной границы. Несмотря на такой большой ареал распространения, термопсис внутри его распространен неравномерно, а потому представляет большой интерес рассмотреть его распространение внутри ареала по отдельным краям и республикам.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

В Казакстане местонахождения термопсиса довольно редки, так он зарегистрирован около ур. Уркач, западнее Мугоджарского кряжа, около г. Оренбурга; в северном Казакстане (б. Петропавловский округ), близ с. Сергиевского, у курорта Боровое, южнее в быв. Акмолинском округе—южнее г. Акмолинска, на оз. Сабунды, западнее г. Атбасара, на р. Конурсу, против с. Любимовского; в восточном Казакстане—долина р. Бухтармы, ур. Чингистая, близ дер. Черновой, близ оз. Карасор, по Чарскому тракту около с. Покровского и Георгиевского, между последним и с. Воздвиженским, близ с. Николаевского, по р. Кокпекты и южнее у предгорий Монрика, далее на юг вдоль предгорий Тарбагатая и Тянь-Шаня. Во всяком случае поиски термопсиса в Казакстане не будут представлять большого значения.

В Обь-Иртышской области термопсис встречается также редко, как и в Казакстане, пока отмечены следующие пункты его местонахождений: в окрестностях г. Кургана, у дер. Сладкий лог, по р. Тоболу под $55^1/_2°$ с. ш. и 35° в. д. (самое северное местонахождение), в пределах б. Омского окр. около оз. Чандак-куля; в Славгородском р-не около оз. Топольного и у пос. Ново-Григорьевка на р. Бурле.

На территории Западно-сибирского края наибольшее количество пунктов нахождения термопсиса отмечено для Алтая. Так, здесь он зарегистрирован в Канской степи, по долинам рек Чарыша, Ануя, Песчаной, близ Черного Ануя, от Келея до Усть-Канска, около Урусула, Тсньги, Туехты, Карагола, Ебагана и Кокорго.

Помимо этого он так-же встречен в Кузнецкой степи близ с. Двинского (недалеко от с. Брюханово).

В пределах Красноярского края термопсис начинает встречаться в массовом количестве. Впервые он обнаруживается на юге Оракской МТС, где появляется, как сорное растение на местах выпаса. Еще южнее, на территории Учумского совхоза Овцеводтреста он встречен в большом количестве между центральным участком и Плетневским и между первым и Крутым логом точно так-же на выпасных участках и по понижениям, а так-же вокруг озера Учум. Примерно с этой широты на юг в указанном крае вплоть до Саянских гор термопсис распространен повсеместно с различною степенью интенсивности, будучи распространен, главным образом, „на песчаных сухих почвах" (Н. Мартьянов). Отмечаются его местонахождения и в горной части Саян, а именно—у с. Усинского, у г. Изык, в верховьях р. Абакана и т. д. Здесь трудно будет перечислить все местонахождения этого растения, но можно указать места наибольшего его распространения могущие иметь значение при заготовках термопсиса. Сюда могут быть отнесены в первую очередь Июсо-Ширинские степи, в особенности их восточная часть. Здесь на территории Конесовхоза № 42 (Боградский район), а также вдоль р. Енисея термопсис распространен на всех степных участках. Так на территории Конесовхоза № 42 мною были взяты учетные площадки для характеристики выпасов совхоза, и при ви-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

довом анализе с 1 кв. метра, участие термопсиса в весовом отношении было следующее:

№№ п/п.	Где взята учетн. площадка	Вес в граммах:	
		Сырой:	Сухой:
1	На юг от ур. Тергеш	15 гр.	5 гр.
2	Там-же каменистая степь	109 „	33 „
3	На запад от хут. Джирим в 3—4 км. . .	23 „	7 „
4	На юг от ул. Малые Ворота	46 „	18 „
5	У Подкаменной гривы	50 „	17 „

Приведенные цифры с достаточной убедительностью говорят о возможности сбора термопсиса непосредственно на целинных степях, причем производительность таких участков будет достигать от 1 до 2, а в некоторых случаях и более центнеров с *га*. За пределами конесовхоза, в Новоселовском р-не, на ЮЗ от с. Аешино в 1—2 *км* в мае—июне 34 г. была поднята целина, примерно, на площади 60—70 *га*, а в августе м-це (15-VIII) мне пришлось наблюдать картину, как эти пласты сплошь заросли чистым термопсисом с примерной производительностью в 5—7 цнт. с *га*. Несколько южнее, в Боградском р-не, между с. Усть-Ербa и с. Знаменским почти на всех залежах 1—3-го года удавалось наблюдать массовое распространение термопсиса. Поэтому на территории конесовхоза № 42, а также в полосе колхозов по берегу р. Енисея (с. Аешино, Черного, Сарагаш, Батени, Усть-Ербa) можно легко организовать широкие сборы термопсиса с привлечением населения к этой работе. Собранный термопсис легко можно будет переотправлять по р. Енисею до г. Красноярска, а затем по линии ж. д.

В западной части Июсо-Ширинских степей термопсис точно также распространен, но в меньшей мере и здесь будет затрачено больше усилий на сборы, что значительно удорожит стоимость заготовок.

В этой части он часто встречается по берегам большинства озер, а также и на степных участках, по южным каменистым склонам и т. д.

При движении на юг за Батеновским кряжем в ряде мест термопсис точно так-же широко распространен. Так, вдоль линии ж. д. его часто можно встретить в долине р. Уйбат на степных повышенных участках.

На всем остальном протяжении к югу термопсис встречается довольно часто, но все же больше в восточной части степей к р. Енисею и за р. Абаканом. Так согласно любезно сообщенных мне сведений доцентом Голубинцевой В. П., исследовавшей засоренность полей Хакассии в течении ряда лет, особенно много его встречено на парах и залежах: в Бейском р-не, между с. Бейским-Уты и Усть-Табат, здесь-же между с. Димитриевским и Ни-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

колаевским, в Минусинском и Ермаковском р-нах по маршруту между г. Минусинском—с. Нижняя Коя и с. Дубенским, в Боградском р-не, между с. Усть-Ерба и Сыдинское и в Новоселовском р-не, между с. Убей и Гляден.

Таким образом, для целей заготовок термопсиса могут быть в первую очередь использованы Новоселовский и Боградский р-ны—вся прилегающая к р. Енисею часть от с. Убей до с. Сыдинского с восточной половиной конесовхоза № 42, затем заготовки могут быть развернуты в Бейском р-не. В этих трех районах можно заготовить термопсиса до 50 тонн и больше, в зависимости от постановки работы.

На восток за р. Енисеем термопсис встречается в виде разобщенных островков и отдельных местонахождений вплоть до забайкальских степей, так например, он отмечается для Канской степи между г. Канском и с. Ашкаул (Крылов и Штейнберг), также отмечается в Куйтунском и Зиминском р-нах, часто встречается по берегу р. Ангары, причем он от с. Каменки до с. Усть-Удинского распространен, как сорное растение (Прейн). Также зарегистрирован в окрестностях г. Иркутска и на острове Ольхон.

В Забайкальских степях—вновь наступает массовое распространение термопсиса. „Особенно много его отмечается в Агинском р-не, где он распространен на степных и сыроватых лугах по долинам рек Хамгали, Или, а также по каменистым берегам озер (оз. Ножи) и по склонам гор.

Наибольшее его распространение отмечено в окрестностях с. Агинского, между Агинским дацаном и кур. Дарасун, в окрестностях р. Тантаная, в пади Урта-Таптанай, между Алханаем и Дульдургой и т. д. В меньшей степени термопсис распространен в соседних с Агинским р-ном местах, но и в них он встречается довольно часто, так, например, в Борзинском р-не, в окр. с. Борзя, между коммуной „Новая Заря“ и с. Чиндантом, здесь же на оз. Зонам, между с. Кулусутаиским и оз. Зун-Торей и др. В Александровском р-не термопсис отмечается в окрестностях с. Усть-Озерного, с. Шоноктуй, Маньково, а также между Шоноктуем и Билектуем, между Кокуем и Александровским и др. Также отмечены местонахождения термопсиса в Быркинском, Оловянинском и Сретенском р-нах, в окрестностях г. Читы, г. Верхоленска, г. Нерчинска и вокруг Сретенского опытного поля.

Для массовых заготовок большой интерес представляет Агинская степь, где термопсис наиболее всего распространен, а также и в соседних районах в указанных местах.

Далее, на восток распространение термопсиса кончается Забайкальскими степями, и только М. Е. Семягиным Thermopsis lanceolata указывается в устье р. Сабо на песчаном луговом открытом берегу (Описание растительности Охотского побережья, о-ва Сахалина—материалы к исследованию колон. р-нов Азиатской России—1909 г.).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

На юг от Забайкальских степей термопсис распространен в северной Монголии, Манчжурии и сев. Китае—в окрестностях г. Урга, в Гоби на солончаках, Хангай—в степи и на солончаках и т. д.

В Танну-Тувинской нар. республике указывается в лесной области Урянхайских гор, близ Подожинской фактории Сафьянова. В степях по р. Улу-Кхему—в низовьях р. Бей-Кхема.

Около р. Уюка—устья р. Тарлыка. Между ур. Салдам и р. Ха-Кхемом, предг. Танну-Ола; оз. Хак-Куль и др. (Б. К. Шишкин—Очерк Урянхайского края. 1914 г.).

В основном на этом исчерпываются все данные о распространении термопсиса. Помимо этого использованы все сведения по литературным данным ряда авторов и по коллекторским материалам, хранящимся в гербарии им. проф. Крылова.

Можно ли спутать Thermopsis lanceolata с другими растениями. Помимо описываемого термопсиса на территории Сибири встречается Thermopsis alpina (Pall.) Ledb., отличающийся от первого более низким ростом (до 20 *см*), широкими, почти яйцевидными зелеными листьями. Листья и чашечки с обеих сторон покрыты мягкими длинно-оттопыренными и спутанными волосками. В остальном он походит на Thermopsis lanceolata. Указанный вид обитает исключительно в альпийской области на мохово-лишайниковой и щебнисто-лишайниковой тундре (Тарбагатай, Заилийский и Джунгарский Алатау, Алтай, Саяны, Становой хр. и восточная Монголия).

Помимо этого в Дальне-Восточном крае по песчаным гривам морского берега встречается третий вид Thermopsis fabacea (Pall.) D. C.

В связи с тем, что местообитания их весьма различны, а именно Th. lanceolata в большей части приурочен к степным открытым местам, Th. alpina в высокогорной части и Th. fabacea по морским побережьям, несмотря на их некоторое сходство, спутать их будет очень трудно.

Как производить сборы термопсиса.

Как уже указывалось выше, сбор термопсиса лучше всего производить до и во время цветения, т. е. примерно со второй половины июня и весь июль м-ц.

Перед выездом в поле из избранного пункта нужно будет произвести опрос населения, где больше всего распространен термопсис („пьяная трава"), а также при этом рекомендуется узнать, где находятся пары и залежи, на которых почти всегда термопсис распространен в достаточно большом количестве.

В полевой обстановке сборы термопсиса производятся обычным способом. Растение специальным ножом или ножницами срезается на высоте 3—4 *см* от поверхности земли, освобождается сразу же от всех комочков грязи, песчинок, а также обрываются попорченные листья (побуревшие или затронутые вредителями).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Нужно следить за тем, чтобы собираемые экземпляры имели вполне свежий вид, от попорченных же или поломанных лучше всего сразу же отказываться.

В связи с тем, что на залежах и парах, на растениях может быть много грязи (в результате дождей), от которой очистить растение будет трудно, придется перед сушкой промыть растения в чистой воде. Сбор термопсиса лучше всего производить в сухую погоду. Срезаемые растения складываются в одну сторону стеблями, связываются некрупными пучками по 20—30 экз. и после этого складываются в чистый холщевый мешок. Перед сушкой помятые экземпляры растения расправляются, еще раз осматриваются и развешиваются. Сушку термопсиса лучше всего производить под сухим навесом, легко продуваемым ветром, в тени. На натянутых веревках пучки термопсиса располагаются попарно, недалеко друг от друга и в таком положении находятся до полного высыхания.

Навес или помещение, в котором производится сушка термопсиса не должны протекать, ни в коем случае здесь не должно быть скота, грязи и нечистот. Скот не должен допускаться в это помещение, т. к. могут быть случаи отравления.

Нужно также следить, чтобы здесь не было грибков и паразитов.

После того, как растение полностью высохло, а это можно узнать по тому, что все части листьев и стебля легко ломаются, пучки термопсиса укладываютея в специальные чистые и сухие ящики, бочки или полотнянные мешки, плотно закрываются и в таком виде хранятся (обязательно в сухом и чистом помешении) до сдачи на ближайшую пристань или склад.

В ненастное время высушивать растение можно в отопляемом помещении, но в таком случае должны быть приняты меры предохранения от мух и др. насекомых.

В случае необходимости отделения листьев от стебля, эта операция может быть легко произведена как у высушенного, так и у только что сорванных растений. Для этого нужно, держа растение одной рукой за верхню часть, другой провести от цветов к корню, в результате чего листья легко отделяются от стебля, но т. к. медицинское значение имеет все растение, вряд ли потребуется отделение стебля от листьев.

В заготовках термопсиса может принять широкое участие население, т. к. последнему он хорошо известен. Но в этом случае нужно осведомить сборщиков с правилами сбора, сушки и хранения термопсиса.

Сборы семян термопсиса должны производиться отдельно от остального растения и лучшим временем для этого является июль месяц. Способы сушки и хранения их обычные.

В заключение можно указать на те широкие перспективы, которые открываются в связи с использованием Th. lanceolata. В нашем распоряжении нет данных о том, какое количество ипекакуаны

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Ареал распространения Thermopsis lanceolata R. Br.

карта ареала Thermopsis составлена проф. П. Н. Крыловым.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Нужно
вполне св
всего сра
В связ
быть мно
стение бу
в чистой
погоду. С
лями, св
этого скл
мятые эк
ются и р
дить под
натянуты
далеко д
высыхани
Навес
псиса не
быть ско
помещен
Нужн
зитов.
Посл
узнать п
пучки т
ящики, б
таком ви
до сдачи
В не
помещен
хранения
В слу
рация м
только
одной
корню,
т. к. ме
ется от
В за
ление, т
нужно с
термопо
Сбо
остальн
месяц.
В за
торые
шем ра

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ввозилось в СССР, этих же данных не удалось получить и в Запсибкрайаптекоуправлении. Но тем не менее, удалось выявить, что стоимость 1 кгр. radix ipecacuanhe pulvis, доставляемой с Карской экспедицией франко-склад Новосибрск, обходился с 1929 г. по 1934 г. от 16 руб. 32 к. и до 20 рублей. Примерная потребность Запсибкрая выражается в 1—2 тонны, примерная потребность всего Союза выразится от 50 до 100 тонн. При полной замене ипекакуаны термопсисом, считая стоимость первой от 5 до 10 руб. за килограмм, в золотом исчислении, экономия выразится от 50 до 100 тысяч рублей золотом.

При правильной постановке сбора термопсиса, часть его может быть экспортирована на заграничный рынок.

Термопсис может иметь большое оборонное значение, т. к. помимо того, что заменит полностью ипекакуану, он также сможет заменить и сенегу (Polygala Senego). В отношении замены импортной сенеги, нужно было бы уже сейчас произвести наблюдения над широко распространенной в Сибири Polygala comosa, которая в отношении своих лекарственных свойств пока еще ни кем неизучена.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Николай Егорин

Родился в 1906 г., сын колхозника. Среднее образование тов. Егорин закончил в 1925 г. В 1927 г. поступил на медицинский факультет Томского Гос. Университета, но в 1929 г. перевелся на биологический факультет, который закончил в 1931 г., получив специальность охотоведа.

Хорошие способности, любовь к исследовательской работе дали возможноеть тов. Егорину успешно закончить аспирантуру при кафедре зоологии позвоночных животных в ТГУ и защитить в 1935 г. диссертацию. За время аспирантуры т. Егорин участвовал в целом ряде научных экспедиций, в результате которых им выполнено 4 научных работы. По педагогической работе тов. Егорин имел и имеет в настоящее время самостоятельные поручения по специальным дисциплинам.

Тов. Егорин член ВЛКСМ с 1924 г. Кандидат ВКП(б). До вуза тов. Егорин работал на пионерской работе. Был членом Волкома и Секретарем Волкома ВЛКСМ. В вузе был членом бюро ячейки коллектива ВЛКСМ. После окончания университета избирался членом и секретарем бюро комсомольской яч. Ежегодно руководит комсомольским полит. кружком.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Н. Ф. ЕГОРИН.
Доцент ТГУ.

КРОТ САЛАИРСКОГО КРЯЖА И ПРОМЫСЕЛ НА НЕГО.

Работая по млекопитающим летом 1932 г. в экспедиции, организованной Томским государственным университетом им. В. В. Куйбышева для изучения фауны Салаирского кряжа, мною была собрана коллекция кротов в количестве 52 шт., из которых самцов ad. 28 шт., самок ad. 13 шт., subad. 5 шт., самцов subad. 6 шт.

Систематическое положение салаирских кротов, поскольку фауна млекопитающих кряжа до нашего посещения никем не была обследована, совершенно не выяснено. Данные возрастной и половой изменчивости не только для салаирских, но и для других кротов других мест СССР, до сих пор отсутствуют в литературе. Кроме того, промысловое значение крота и его промысел не только для кряжа, но и вообще для Сибири также не освещены.

Учтя это положение и имея достаточный материал и свои наблюдения, я решил данную работу посвятить этим вопросам для кротов Салаирского кряжа.

Систематические замечания.—Строение черепа салаирских кротов хорошо отличается от строения черепов с Алтая. На ряду с тем, что салаирские черепа кротов по общим размерам близки к алтайским такого же возраста (лишь незначительно меньше), они имеют следующие особенности: 1) череп менее массивный, чем у кротов с Алтая; 2) верх черепа более уплощенный; 3) мозговая коробка значительно уже—M=17,93, у алтайских M=18,7; 4) Высота черепа меньше—M = 11,13 *мм*, у алтайских M = 11,9 *мм*; 5) значительно ниже череп позади твердого неба (см. нижеприв. табл.); 6) вздутие межглазничной области незначительное, тогда как

	Черепа салаирских 1932 г. сб. Н. Егорин					Черепа алтайских 1898 г. сб. Кащенко		
	№ 46	№ 59	№ 20	№ 10	№ 44	№ 3191	№ 3217	№ 3219
Высота черепа за тверд. небом (область вздутия) . .	7,5	7,6	7,9	7,8	7,8	8,4	8,5	—
Ширина межглазн. вздутия	9,0	9,4	9,4	9,4	9,5	10,0	9,6	9,7

это вздутие у черепов с Алтая достигает много больших размеров и выступает рельефно. Наибольшая ширина этого вздутия у салаирских черепов не превышает 9,5 *мм*; у алтайских эта ширина более 9,6 *мм* (см. выше привед. табл.); 7) область позади межглазничного вздутия (передний отдел теменных костей) едва заметно суживается, образуя слабый перехват; у алтайских черепов это сужение больше;

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

8) носовая область в средней части у салаирских черепов сверху и в бока от средней линии имеет уплощенные поверхности, вследствие чего эта часть представляется заостренной и на поперечном срезе приближается в треугольной форме. У алтайских черепов вся носовая область имеет совершенно закругленные очертания и на поперечном срезе представляет форму правильного полукруга.

Полные данные измерений черепов и тела различных подвидов T. europea и T. altaica представлены нижеследующей сводкой:

	T. altaica Nik [1])						T. alpa	altaica salairica subspec nova								T. e. uralensis Ogn [1])		
	№ 74867/VII 1901 г. Телецкое озеро. Алтай. П. Г. Игнатова К. З. М. А. И.	♂ Между Чемалом и Телецким озером от А. И. Великжанина. Кол. С. И. Огнева	3219 ♂ Ad. 7/VI 1898 г. Черга—Алтай. Кащенко. Кол. З. М. ТГУ	3217 ♂ Ad. 4/VI 1898 г. Черга—Алтай. Кащенко. Кол. З. М. ТГУ	3191 ♂ Ad. 2/VII 1898 г. Черга Алтай. Кащенко. Кол. З. М. ТГУ	M	♂♂ Ad. кол. 28 экз. Minimum maximum	M	♀♀ Ad. 13 экз. Maximum minimum	M	♂♂ Subad 6 экз. Maximum minimum	M	♀♀ Subad 7 экз. Maximum miuimum	M	№ 2428 ♂ Пермский у. Теплоухов Н. З. М. М. У.	№ 6366 ♂ 1848 Печерский Волок Пермской губ. Варнахивский К. З. М. А. Н.	№ 6375 ♂ 1847 г. Уфимская губ. Сергеев К. З. М. А. Н.
1. Длина тела от конца носа до осн. хвоста	—	—	152.0	160.0	—	—	157.0—175.0	166.0	146.0—156.0	151.0	140.0—160.0	152.5	140.0—147.0	143.2	—	—	—
2. Длина хвоста	25.5	—	28.0	25.7	22.6	25.45	21.0—29.0	24.5	20.0—25.0	22.5	20.0—26.0	22.7	19.0—23.0	21.4	26.8	33.0	35.2
3. Длина задней ступни без когтей	22.1	—	23.5	22.6	22.5	22.42	20.0—23.0	21.6	19.0—21.0	20.3	18.0—22.0	20.5	18.0—21.0	20.0	21.0	19.8	19.9
4. Общая длина черепа	38.8	38.5	—	39.6	39.8	39.2	36.4—40.7	38.86	35.9—38.3	37.15	36.8—38.4	37.6	35.7—38.0	35 6	37.4	38.0	36.3
5. Основная длина	33.0	32.5	—	33.8	33.7	33.25	29.5—34.0	32.32	29.2—31.0	30.25	30.4—32.0	31.05	29.3—31.3	29.9	32.7	33.1	31.4
6. Кондилобазальная длина	38.7	38.3	—	39.4	39 6	39.0	36 0—40.2	38.42	35.7—37.5	36.55	35.9—38.0	36.9	35.3—37.3	36.6	37.2	37.8	36.2
7. Ширина скул	13.2	13.0	—	—	—	13.0	11.8—13.7	12.63	11.0—12.9	11.42	11.8—12.2	12 0	11.0—13.0	11.9	12.7	12 8	12.7
8. Наибольшая ширина черепа	18.4	18.6	—	18.9	18.8	18.7	17.0—18.6	17.93	16.5—18.2	17.37	17.4—17.8	17.56	17.6—18.0	17.8	17.9	17.6	17.1
9. Ширина между орбитами	8.9	8.8	9.3	8.7	8.7	8.88	8.0—9.0	8.58	7.5—8.5	8.15	7.8—8.2	8.02	8.0—8.5	8.1	8.3	8.0	8.0
10. Ширина носовой части над клыками	5.7	5.7	6.2	6.4	6.0	6.0	5.5—6.2	5.93	5.3—6.0	5.6	5.3—5.8	5.6	5.4—5.5	5.46	5.1	5.1	5.2
11. Ширина черепа в области for. infraorbitalia	7.1	7.4	7.7	7.9	7.8	7.6	6.9—8.0	7.21	6.8—7.5	7.15	7.0—7.5	7.22	6.9—7.1	7.0	7.0	7.0	7.0
12. Высота в обл. Bullae osseae	12.1	11.0	—	12.2	12.0	11.9	10.3—12.0	11.13	10.6—11.6	11.05	10.8—11.9	11.46	10.9—11.4	11.04	11.3	11.4	11.1
13. Длина верхнего ряда зубов	13.2	12.2	13.2	13.2	13.0	13.0	12.0—14.0	12.75	11.7—12·5	12.07	11.9—13.0	12.4	11.4—12.5	11.84	13.4	13.5	13.5
14. Длина твердого неба	—	—	—	15.4	15.1	15.2	13.0—15.4	14.41	13.0—14.1	13 6	13.7—14.7	14.0	12.8—14.0	13.36	—	—	—
15. Ширина твердого неба	—	—	—	5.8	5.5	5.7	4.9—6.4	5.63	4.8—5.8	5.18	5.2—5.8	5.48	5.0—5.7	5 44	—	—	—
16. Высота нижней челюсти	—	—	8.4	7.8	7.3	7,8	6.9—8.6	7.75	6.7—7.3	7.02	6.8—7.8	7.38	6.8—7.3	7.02	—	—	—

[1]) Данные измерений черепа взяты из работы С. И. Огнева. „Звери Восточной Европы и Северной Азии" кроме 3♂ алтайских №№ 3219, 3217 и 3191, последние измерены мною.

Кроме того, в работе Н. Ф. Кащенко „Результ. Алтайской экспед. 1898 г." крот № 3217 описан как самка.

При осмотре внутренних органов мной обнаружен половой орган самца (penis). Поэтому мной данные измерений этого экземпляра приводятся для сравнения вместе с данными о др. самцах.

Данные сводки потверждают только что выясненные различия в размерах черепа салаирских и алтайских кротов. Кроме того, из сводки видно, что и по остальным признакам черепа салаирских кротов также несколько меньше алтайских.

В размерах тела обращает на себя внимание длина задней ступни. Последняя у салаирских кротов значительно меньше—M=21,6 *мм*; у алтайских—M=22,42 *мм*. Длина хвоста и туловища с головой близки к алтайским.

Уральские кроты по сравнению с салаирскими имеют значительно меньшие размеры черепа по всем признакам (см. выше сводку). Их общая длина не превышает 38,0 *мм*; у салаирских эта длина достигает 40,7 *мм*—M=38,86. Только длина зубного ряда у уральских кротов значительно больше длины зубного ряда салаирских и алтайских.

Размеры головы и туловища у уральских кротов по данным Н. А. Бобринского не превышают 139,0 *мм*. Ступня (см. сводку) равна 19,8-21,0 мм. Следовательно, эти признаки также по размерам значительно меньше салаирских. Но длина хвоста у уральских кротов много больше не только салаирских, но и алтайских (см. ту же сводку).

Европейские кроты (T. europea L) отличаются еще меньшими размерами, чем уральские кроты. Их общая длина тела не превышает 126,0 *мм*. (данные Н. А. Бобринского), ступня также меньше ступни салаирского и уральских—колеблется в пределах 17,2-19,8 *мм* (данные С. И. Огнева).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Для хвоста характерна значительно большая длина. Он, повидимому, еще длиннее, чем у уральских. По данным С. И. Огнева длина у большинства европейских кротов колеблется в пределах 31-35,3 мм, череп мелкий, не превышающий по Н. А. Бобринскому и С. И. Огневу 37,1 *мм*.

Для меха салаирских кротов характерно постоянство окраски. На всех нами добытых экземплярах и просмотренных мною больших серий, за время обследования 1932 г., уклонения от общего тона окраски замечаются чрезвычайно редко. Варьирование наблюдается в сторону незначительного посветления в сравнении с общим тоном.

Волосяной покров очень густой и двухцветный. В основании волосы голубовато-серые; вершины блестящие, дымчато-темные (не черные). Вследствие этого общий тон окраски верхней части тела получается дымчато-темный с блестящим, несколько голубоватым отливом. Окраска брюха такая же, как и спины, только у некоторых экземпляров наблюдается незначительное посветление. Передний конец головы, горло, низ шеи и нижние поверхности передних конечностей всегда более светлые, чем спина и брюхо.

Окраска меха алтайских кротов иная, чем у салаирских. Здесь, повидимому, наблюдаются значительные вариации в окраске. Так, у имеющихся в З. М. Т. Г. У. двух экземпляров с Алтая окраска такова: ♂ Ad. 2/VIII-1898, доб. Н. Ф. Кащенко в окр. с. Черга, имеет общий тон окраски почти черный, а ♂ Ad. 29/VI-1914 г. из ст. Ешибель-Чир, добытый М. Д. Рузским, имеет общий тон голубоватосеропалевый с блестящим палевым отливом. Следовательно, в окраске салаирские и алтайские кроты также сильно отличаются.

По данным охотников по Салаирскому кряжу у крота бывает три линьки. Смена зимнего меха происходит в мае и полностью заканчивается к июню месяцу. Вторая линька по нашим наблюдениям проходит в июле месяце.

Вышеописанные различия в строении черепа различных форм крота и в окраске салаирских и алтайских вполне дают возможность установить новую форму крота, обитающего по Салаирскому кряжу. На Алтае обитает типичная форма T. altaica Nikolsk., описанная А. Никольским в 1882 г. По Салаирскому кряжу обитает форма, близкая к алтайскому кроту, которую я называю по местообитанию T. altaica salairica subsp. nova. Эта салаирская форма крота может характеризоватся следующим: размеры крупные (туловище, хвост и ступня), разные с алтайскими. Череп крупный, менее масивный и уплощенный. Общая длина его ♂♂ Ad. 36,4—40,7 *мм*, M=38,86; основная длина 29,5—34,0 *мм*. M=32,32; кондилобазальная длина—36,0—40,2 *мм*, M=38,42. У ♀♀ Ad. соответствующие измерения будут: 35,9—38,3, M=37,15 *мм*; 29,2—31,0, M=30,25 *мм*. Мозговая коробка уплощена, наибольшая ее ширина составляет у ♂♂ Ad. 17,0—18,6, M=17,93 *мм*; у ♀♀ Ad.16,5—18,2, M=17,37 *мм*. Высота черепа в области Bullae osseae у ♂♂ Ad 10,3—12,0, M=11,13 *мм* у ♀♀ Ad. 10,6—11,6, M=11,05 *мм*. Высота черепа за твердым небом (об-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ласть вздутия) не превышает у ♂♂ 79 *мм*. Носовая область сверху на боковых поверхностях в средней части уплощена и на поперечном срезе приближается к треугольной форме.

Межглазничная область образует слабо заметное вздутие, ее наибольшая ширина уже, чем ширина в области передних концов теменных костей. Межглазничное вздутие у ♂♂ Ad. не превышает 9,5 *мм*.

Общий тон окраски меха дымчато-темный с блестящим, несколько голубоватым отливом.

При анализе данных размеров черепа и тела для указанных форм крота наблюдается ряд закономерностей [1]).

1. Длина тела кротов увеличивается в направлении с запада на восток. Так, длина тела европейских кротов достигает только 126 *мм*; уральских—до 139,0 *мм*, салаирских до 175,0 *мм* и алтайских—по данным Н. А. Бобринского—до 203,0 *мм*.

2. Длина ступни задней ноги соответственно размерам тела также увеличивается в направлении к востоку. У европейских кротов она колеблется в пределах 17,2—19,8 *мм*; у уральских она достигает 19,8—21,0 *мм*; у салаирских равна 20,0—23,0 *мм* и у алтайских —22,1—23,5 *мм*.

3. В длине хвоста кротов наблюдается обратное явление, т. е. идет уменьшение длины хвоста их в направлении с запада на восток. Более длинный хвост имеет крот европейский. У уральских намечается уменьшение. У салаирских кротов хвост много короче, чем у европейских и у уральских. У алтайских кротов длина хвоста несколько больше длины салаирских.

4. В черепе крота наблюдается точно также увеличение размеров в направлении к востоку, т. е. черепа европейских кротов мелкие, уральские значительно крупнее их, салаирские и алтайские крупнее уральских. Алтайские черепа по размерам близки к салаирским [2]).

5. Несмотря на вышеуказанные закономерности в размерах тела и черепа европейских и сибирских кротов, сближающих их друг с другом, все же они имеют очень характерные и сильные различия в зубной системе. Коренные зубы у европейских форм крота очень крупные и широкие; у сибирских кротов мельче и очень узкие. Вследствие этого, несмотря на меньшие размеры черепа европейских кротов, длина зубного ряда у них больше, чем у сибирских. Все это дает достаточные основания считать европейских и сибирских кротов за самостоятельные виды—T. europea L. и T. altaica Nik.

Вышеуказанные закономерности в размерах кротов находятся в полном соответствии с различными климатическими условиями местообитаний отдельных форм крота.

---

[1]) Подробный анализ указанных закономерностей кротов, обитающих в СССР, и более полный систематический анализ будут даны в следующей работе, после обработки всех сборов в западной Сибири, имеющихся в коллекции З. М. Т. Г. У., и сравнения с коллекциями ЗИН Акад. Наук.

[2]) Более полные данные по алтайским кротам будут даны в следующей работе.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Более суровые климатические условия к востоку вызывают большую теплоотдачу организма, последнее компенсируется увеличением его размера и уменьшением размеров хвоста.

Половая изменчивость.

Половая изменчивость у кротов значительная. Рассматривая одновозрастные группы самцов и самок, подмечается довольно резкая разница в их размерах. Самцы более крупны, чем самки. Самые мелкие размеры взрослых самцов, примерно, равняются самым крупным самкам. Это подтверждается и данными сводки (см. выше). По ней видно, что размеры самцов стадии ad. колеблются в пределах от 157,0 до 175,0 *мм* (M— 166,0 *мм*), тогда как самки этого возраста имеют размеры от 146,0 до 156 (M= 151,0 *мм*). В строении черепа различия не заметны. По размерам черепа самцов также больше черепов самок, но здесь эти различия менее значительны, чем в размерах тела. Черепа самок только на очень немного меньше черепов самцов, причем такое уменьшение размеров черепов самок идет равномерно по всем признакам черепа. Следовательно, черепа самок, в сравнении с черепами самцов, пропорционально несколько уменьшены. Если же сопоставить отношение общего размера черепа к общей длине тела и головы, то получается, что это отношение будет больше у самок вследствие их много меньших размеров в сравнении с самцами, т. е. черепа самок по отношению к длине тела и головы будут значительно крупнее, чем черепа самцов. Так, общая средняя длина черепа самок будет составлять 24,6% общей (средн.) длины тела и головы, тогда как у самцов эта длина черепа составит всего 23,4% длины тела.

Возрастная изменчивость.

Не лишним будет сделать некоторые замечания по вопросу возрастной изменчивости кротов.

Добывая кротов с начала июня, по данным лова охотников до июня и по наблюдениям над их добычей крота, нам не удалось достать ни одного экземпляра, которого бы можно отнести к стадии juvenis и к начальной стадии subad. Все добываемые молодые кроты относились уже к конечной стадии subad., как по размерам тела, так и по черепу. Таким образом, можно подметить очень быстрое формирование крота внешнее и в строении черепа, т. е. кроты очень быстро достигают возраста стадии adultus. По данным вышеприведенной сводки видно, что по размерам тела и черепа ♂♂ и ♀♀ кротов ст. subad. отличаются от ♂♂ и ♀♀ ст. ad. лишь немного меньшими величинами всех признаков. Все нами добытые кроты ст. subad. близки к ad. Структурные особенности в черепе возрастных стадий также незначительны. Черепа стадий subad. отличаются от черепов ad. тем, что имеют более

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

гладкую и ровную поверхность, носовая область более округлой формы, почти без вдавлений по бокам; швы между теменными, межтеменной и височной костями срослись еще слабо, не так прочно, как у ad. Кости носового отдела, как и у ad. срастаются очень рано совершенно без заметных швов между ними.

Указанные особенности в росте кротов и в черепе являются следствием их образа жизни. Крот—животное, ведущее подземный образ жизни, питающееся в большей части личинками беспозвоночных, находящимися в почве, поедает их в течение суток в громадном количестве, причем без пищи жить долго совершенно не может. Поэтому он вынужден прокладывать ежедневно громадные подземные галлереи. Эта работа требует сильно развитой мускулатуры, которая должна иметь прочную костную опору, а кости не вполне сформировавшиеся гибки, нежны и не прочны и не могут быть такой прочной опорой. И, действительно, кости взрослого крота, особенно конечностей, отличаются большой толщиной, массивностью и бугристостью.

Молодые кроты, после лактационного периода, предоставленные самостоятельной жизни, вынуждены сразу же добывать себе пищу, прокладывая ежедневно длинные пути. Эту работу со слабым (находящимся в развитии) не сформировавшимся костным скелетом они не смогли бы выполнить. Точно такая же картина и с черепом. Свою морду крот употребляет при рытье. Следовательно, и здесь нужна прочная опора. Это достигается также тем, что череп быстро формируется, достигая размеров взрослых, и кости, особенно носового отдела, рано и сильно срастаются. Таким образом, возрастные различия кротов очень быстро сглаживаются.

Стации крота.

Крот распространен в громадном количестве по всему Салаирскому кряжу. Его лучшими стациями являются здесь смешанные редколесья с значительным подлесом из рябины, черемухи, акации, смородины и мелкого осинника и березника. В таких стациях травяной покров очень густой и достигает в высоту до 2—3 метров. Он ежегодно способствует большому накоплению перегноя. И вследствие этого почвы здесь мягкие с очень толстым гумусовым покровом, создающим наиболее благоприятные условия для развития личинок беспозвоночных. Такие участки переполнены кротами. Здесь по тропам ежедневно наблюдаешь проложенные новые ходы крота, а когда проходишь по лесу без тропы, то нога буквально почти на каждом шагу проваливается в кротовины. В более чистых хвойных лесах с твердой и бедной перегноем почвой крот редок или совершенно отсутствует. Не редок крот и по долинам рек—по лугам. Нам приходилось также наблюдать нередко кротовины и ловить кротов вдали от лугов и лесов по дорогам среди посевов.

Свои промысловые ходы кроты в большом количестве проделы-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

вают непосредственно под поверхностью почвы. На лугах и на более твердой почве они видны издали по приподнятой в виде валика почвой над ходом. В смешанном редколесьи, вследствие большого и рыхлого слоя опавших листьев и густого травяного покрова, таких валиков не заметно. Кротовины (выброшенные кучей земли на путях ходов), столь характерные для других мест, здесь вследствие указанных особенностей гумусового покроза, не характерны—очень редки или совершенно отсутствуют. На лугах они также редки, но встречаются чаще. Если на пути ходов крота встречается дорожка или дорога, то все свои ходы он объединяет перед ней, а затем прокладывает путь через дороги, за которыми снова строит лабиринт путей. Какой бы твердости эти дороги ни были, проложить путь кроту через них ничего не стоит. Нам пришлось убедиться в этом на опыте. Мы добывали живых кротов, приносили домой и пускали их на завалины около домов, устроенные из хорошо сбитой засохшей глины. Крот сразу же принимался за работу и на наших глазах моментально погружался в глубь завалины. На дорожках и дорогах почва над ходами всегда взрыхлена и приподнята. Крот ежедневно через них проходит несколько раз, этим пользуются охотники и расставляют здесь кулемки или капканчики. В тех местах обитаний крота, где дорожки отсутствуют и ходы трудно обнаружить среди густых травяных зарослей, охотниками делаются искусственные дорожки. Проделывается это так: за день до расстановки ловушек охотник едет на лошади на обнаруженный им участок с кротами, срубает не слишком толстое дерево и, не счищая сучьев, впрягает в него лошадь. Там где по его мнению нужно устроить дорожки, он с деревом проезжает на лошади несколько раз по одному месту. После такой езды трава сучьями дерева в большей части вырывается, остальная полностью сминается. Образовалась искусственная дорожка. На этих дорожках нет еще кротовин, но ждать их устройства крот не заставляет долго—достаточно одной ночи. На другой день охотник уже идет ставить свои ловушки. За ночь кроты проделывают массу ходов, пересекающих дорожку, которые по указанному выше признаку охотниками без затруднений обнаруживаются, и в них расстанавливаются ловушки.

Ловушки на крота.

По Салаирскому кряжу крот добывается в основном кулемками, капканчиками № 0 и № 1 и частично пружинными кротоловками. Кулемки имеются двух видов—одни называются просто кулемками, а вторые — дуплянками. Эффективность лова кулемками очень хорошая. Устройство их очень простое, быстрое и не требует никаких денежных затрат. Они состоят из семи частей: плашки, насторожки, рогульки, давилки, кряжа дерева и двух колышков. Плашки делаются толщиной обычно менее сантиметра, в длину раза в два шире норы крота, шириной сантиметров до 8, с таким расчетом, чтобы при прохождении крота давилка

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

падала на переднюю часть туловища. Рогулька делается из тонкого сучка с тремя или четырьмя ответвлениями в одной плоскости. Концы ее обрезаются на таком расстоянии, чтобы ширина и длина рогульки свободно входила в нору и полностью перегораживала ее поперек. На одной из сторон рогульки делается выемка, длина который должна равняться толщине плашки и насторожки. Насторожка представляет из себя простую четырехугольную палочку, длина которой несколько больше ширины плашки и вполне охватывает выемку рогульки и давилки. Конец, обращенный к давилке, с нижней стороны косо срезан. Давилка представляет из себя просто плашку длиной до 25 *см.*, шириной несколько меньше ширины норы и толщиной не больше $^1/_2$ *см.* На одной из сторон ее в середине на высоте, равной толщине плашки и насторожки, делается выемка для конца последней. На верхнем конце давилки делается полукруглая выемка, на которую ложится тяжесть—один из концов кряжа. Кряж вырубается из дерева толщ. до 8—9 *см.* и длин. до 2-х *м.*

Такое же действие кулемок—дуплянок, но в устройстве последних имеется отличие, состоящее в том, что вместо плашки с колышками у них берется обрезок дерева, обычно осины, толщиной до 9—10 *см.* и длиной до 15 *см.* Этот отрезок колется пополам и средние части их выдалбливаются до размеров, равных половине хода крота, с таким расчетом, чтобы при складывании их друг с другом получалось внутри отрезка дерева отверстие, величиной одинаковое с ходом крота. С верхней стороны одной из половин в средине делается поперечное отверстие в длину до $1^1/_2$ *см.*, а в ширину несколько меньше ширины норы. Это отверстие служит для насторожки и помещения давилки. Эти кулемки, а также и дуплянки могут убивать крота, проходящего только в одну сторону, идущего крота в обратном направлении они не убивают. Поэтому в каждый ход у дорожки ставят пару кулемок—по правую и левую сторону—с таким расчетом, чтобы проходящий крот с той или другой стороны был придавлен одной из кулемок.

Способы лова.

Установка и насторожка кулемок происходит так: верхний слой почвы над ходом снимается в толщину до верхнего уровня норы по размерам, равным величине плашки. В такое углубление ложится плашка, выемка которой должна быть направлена обязательно в сторону от дорожки. Концы плашки укрепляются парой колышков толщиной до $1^1/_2$ *см* с отходящими сучьями у наружного конца. Рогулька устанавливается к стороне плашки, направленной к дорожке. На плашку по средней линии норы накладывается насторожка, конец которой, обращенный к дорожке, ложится вровень с краем плашки. На этот конец насторожки и край плашки одевается рогулька своей выемкой. В выемку плашки, находящуюся на противоположном крае от рогульки, помещается нижний конец давилки таким образом, что имеющейся засечкой (выем-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

кой) на одной из сторон давилки накладывается на обращенный к ней конец насторожки, а на верхний конец давилки, имеющий полукруглую вырезку, накладывается одним концом кряж (тяжесть). Другой конец кряжа ложится на землю. Чтобы кряж не сваливался в сторону, он укрепляется двумя колышками, вбиваемыми по бокам средней его части. Точно так же устанавливается кулемка с другой стороны дорожки. Действие кулемок следующее: крот идет по направлению к дорожке, достигает кулемки, подходит под нее и встречает на пути рогульку. Своей мордой он толкает ее, последняя срывается с края плашки и освобождает насторожку, на противоположный конец которой давит давилка с тяжестью. Насторожка тотчас же вылетает, освобождая давилку. Под влиянием тяжести конца кряжа давилка быстро с силой опускается вниз, придавливая крота на уровне передней части туловища. При установке дуплянки в норе делается выемка размерами в длину дуплянки с таким расчетом, чтобы при укладке отверстие последней вполне совпадало с краями норы. Рогулька настораживается на конце, обращенном к дорожке. Таким образом крот, идя по ходу, заходит в дуплянку и в ней убивается давилкой. Этих видов кулемок охотниками-кротоловами устанавливается до 50 пар каждым и реже — до 100 и более пар. В периоды лова крота добывается в сутки охотником обычно до 20 штук, часто до 40—50 штук и реже больше.

Менее употребляемыми ловушками на крота являются капканчики № 0 и 1. В каждый проходной ход крота устанавливается по одному капканчику. Эффективность лова капканчиками не уступает эффективности кулемок. В месте постановки капканчика вырезывается углубление, в центре которого должна проходить нора. Это углубление по размерам должно равнятся форме и величине капканчика, а глубина его должна быть ниже уровня нижнего края норы настолько, чтобы поставленный настороженный капканчик располагался вровень с ним. Капканчик ставится так, чтобы дужки его были направлены в сторону от хода и при прохождении крота охватывали бы его с боков, в противном случае, если дужки будут направлены в сторону норы, то при прохождении через капканчик крот часто может отбрасываться дужкой, а не ловиться. Сверху отверстие замаскировывается.

За последнее время некоторыми охотниками употребляются и кротоловки (пружинные капканчики), но успехом они не пользуются, так как не дают большой эффективности, вследствие малого отверстия для прохождения крота.

Нами добывались кроты с одинаковым успехом кулемками и капканчиками. Расставляли свои ловушки как в свежие ходы, так и в прошлогодние, где были оставлены старые кулемки. Причем обнаруживалось, что если кулемка не снята, а спущена и преграждала ход кроту, то последний обходил ее и снова входил в эту же нору. В каждом прошлогоднем и новом ходе нами добывалось не по одному, а по нескольку экземпляров. Следовательно, ходы, устраиваемые кротом через дороги, являются постоянными и посещаются

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

из-года-в год, причем, как замечено нами, не одним, а многими кротами в течение всего лета.

Если крот замечает какие-либо препятствия или нарушения в ходах, он их обходит, поэтому нужна особая умелость и точность в расстановке ловушек.

В поставленные капканчики на крота попадались не только кроты, но и в большом количестве землеройки, полевки-экономки, красно-серые и рыжие полевки, реже хомяки, бурундуки и ласки. Таким образом, норами крота пользуются очень многие виды, особенно из грызунов.

Развитие промысла на крота и его значение.

Промысел на крота только за последние годы стал быстро развиваться. Еще в 1932 г. по Салаирскому кряжу на крота охотились только в южных районах кряжа, особенно в Тогульском районе и меньше в Чумышском. В районах северной части (Залесовский, Маслянинский, Тогучинский и Красинский) крот не опромышлялся, добывался почти случайно и единицами.

Об этом свидетельствуют данные охотников, наши наблюдения и цифры заготовок 1931/32 г. (из материалов нашего охот-экономического обследования Салаирского кряжа в 1932 г.) и данные нашего исследования кряжа в 1934 г. В 1932 г. из бесед с охотниками выяснено, что в указанных районах специально добычей крота не занимались, за исключением единичных случаев, и нам ни разу не пришлось наблюдать ловушек, расставленных на крота в этих районах, и большинство охотников еще не знали способов добычи крота. Данные заготорганизаций также свидетельствуют об этом. В Тогучинском районе райохоттоварищество заготовило за весь 1931 г. всего только 80 кротов и остальные организации почти по стольку же, хотя распространение и плотность крота по всему кряжу одинаковы.

Иная картина в южной части кряжа. Здесь при нашем передвижении повсюду наблюдалась масса расставленных кулемок-кротоловок, почти все охотники занимаются промыслом на крота и многие добывают за сутки по 40—50 и больше штук. По материалам нашего обследования 1932 г. в одном только Тогульском районе заготовлено крота всеми заготорганизациями 42000, а в Чулымском, лежащем к северу от последнего, уже в несколько раз меньше—5200 штук. Кроме того, часть добываемого крота, не вошедшая в учтенные данные, уходила в другие районы—в Горно-Шорский и Салтонский. Эта довольно значительная часть крота добывалась приходящими охотниками из указанных районов. Такому резкому поднятию промысла на крота в южной части способствовала значительная ценность шкурки его. В 1932 г. шкурка крота первого сорта стоила 60 копеек, шкурки же грызунов-хомяков и суслика—30 коп.

В связи с этим охотники-нацмены Горно-Шорского и Салтонского районов, промышлявшие ранее крота в своих районах, бро-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

сились на поиски новых мест, более обильных по плотности крота. Такими местом оказался Салаирский кряж. Поэтому особенно 1931 г. характеризуется большим наплывом охотников-кротоловов из этих районов в южную часть Салаирского кряжа. Местные охотники, поняв экономическое значение и выгодность промысла крота, быстро восприняли методику лова и устройство кулемок и сами стали усиленно промышлять. В северных районах, куда пришлые охотники не заходили, подобного явления не наблюдалось и промысел на крота не развивался. Этим объясняется контраст в заготовках крота в северных и южных районах кряжа в 1932 году.

В последнее время шло быстро развитие промысла и в северных районах. Пересекая кряж в северной части в направлении с востока на запад, от Салаирского рудника до с. Ажамбая в 1934 г., нам пришлось наблюдать уже такую же картину, как в южных районах в 1932 и 1934 г. За два года промысел на крота здесь сильно поднялся. Повсюду масса расставленных кулемок и капканчиков. Судя по количеству охотников и по количеству добываемых ими кротов, промысел здесь стоит уже на одном уровне с промыслом южной части кряжа. Повидимому, в данное время промысел на крота по всему кряжу развит в одинаковой степени.

Если для промысла вблизи своих селений мест недостаточно, то охотники-кротоловы организуются в группы, идут вглубь тайги, отыскивают места и охотятся здесь в течение всего лета, с небольшими перерывами в периоды линьки крота и во время возвращения домой за продуктами питания. Также длится охота на крота в течение всего лета и около своих селений, но только с перерывами на период его линьки.

Экономическое значение крота в охотничьем промысле можно характеризовать данными нашего обследования 1932 г. по Тогульскому району. По этим данным валовая стоимость охотничьей продукции выражается в сумме 95.584 руб. Из этой суммы заготовляется крота на 21.841 руб., в количестве до 42.000 шкурок, или 22,7% валовой доходности от охотничьего промысла. Если принять во внимание, что в остальных районах за последние годы промысел крота близок к уровню Тогульского района, то будет ясно, что по экономическому значению в охотничьей продукции крот по Салаирскому кряжу в данное время занимает одно из первых мест, если не первое.

Как отрицательную черту в промысле крота необходимо отметить значительный процент бесполезного уничтожения крота и низкого качества его шкурки. По всему кряжу наблюдается несвоевременный просмотр охотниками своих ловушек на крота и забрасывание их совершенно или на продолжительный период в настороженном виде. Несвоевременный просмотр, особенно в жаркий период лета, вызывает быстрое разложение тушки убитого крота, волосяной покров отпадает клочьями, и такой крот охотниками бросается. Этим приносят двойной ущерб—не дают пользы населению и уменьшают производительный состав зверька.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

На основании изложенного о промысле крота можно сделать следующие выводы:

1. Промысел на крота по кряжу до 1934 г. включительно рос без учета научных обоснований возможностей количественной добычи его по годам. Этому способствовало ценность его шкурки и быстрое повышение ее стоимости по годам. Так, в 1932 г. 1-й сорт шкурки крота стоил 60 коп., а в 1935 г. уже 1 рубль. Сравнительно легкая добыча крота в связи с высокой его стоимостью вызывает усиление промысла.

2. Усиление промысла может привести к быстрому ежегодному уменьшению количества зверька по кряжу и почти к полному его истреблению со временем, что крайне нежелательно не только с научной точки зрения, но и со стороны его значения как ценного промыслового зверька.

3. Можно бы поставить целью максимальное уничтожение крота, если бы он являлся вредителем хозяйства кряжа. Но исходя из своих двухлетних наблюдений по кряжу и из литературных данных, я считаю, что крот по кряжу является очень полезным зверьком для лесного хозяйства. По данным исследований Б. В. Соковского (15), в 18 желудках крота обнаружено 133 представителя особо вредных насекомых для сельского и лесного хозяйства. Данным же автором указывается, что значение крота в лесоводстве огромно, что он особенно полезен истреблением личинок майского жука, вредящих лесным насаждениям. Последнее подтверждается выдержками, приводимыми Б. В. Соковским из работы З. С. Голоянко, который указывает, что „достаточно учесть то обстоятельство, что на сухой почве средняя зараженность в две-три крупных личинки майского жука на 1 кв. метр культурной площади сопровождается уже массовой гибелью молодых сосновых культур". Лугов, которым крот мог бы причинять вред своими ходами и выбрасываемыми кучами земли, здесь непосредственно в тайге совершенно нет.

4. Исходя из вышеизложенного, я полагаю, что промысел на крота по кряжу в дальнейшем необходимо проводить с учетом его биологических особенностей, с таким расчетом, чтобы племенной состав ежегодно оставался в таком числе, которое бы обеспечило получение максимально-возможного количества шкурок крота с единицы площади. Этого можно достигнуть только на основании подробного и всестороннего изучения биологических особенностей крота не только Салаирского кряжа, но и по всей Сибири, и установлением сроков лова, учитывая периоды спаривания, беременности и линьки.

5. Необходимо развернуть работу среди кротоловов, во-первых, о полном прекращении лова крота в периоды линьки, тем самым добиться поднятия качества шкурки, и во-вторых, о своевременной проверке ловушек, особенно в жаркие периоды лета, и о снятии ловушек при оставлении их на длительное время.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Лидия Слинко

Тов. Слинко Л. родилась в 1913 г. Дочь железнодорожного рабочего.

В 1930 г., окончив 9-тилетку, тов. Слинко поступила в Томский государственный университет на биологический факультет. Учась в университете, тов. Слинко проявила большие способности; училась на „отлично" и „хорошо".

В декабре месяце 1935 г. тов. Слинко защитила дипломную работу на „отлично". Эта дипломная работа по постановлению квалификационной комиссии признана одной из лучших как по выполнению, так и по научной значимости, и рекомендована к напечатанию в научном журнале.

Тов. Слинко—комсомолка с 1932 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Л. И. СЛИНКО.

ФАКТОРЫ ИНКУБАЦИИ

Постановка данной темы вызвана, с одной стороны, рядом работ по инкубации, проведенных на некоторых видах птиц и, в частности, более подробно на страусах „эму" в зоопарке, с другой— расхождениями в установках между естественным высиживанием птицей и искусственной инкубацией.

Сущность этих расхождений сводится к следующим положениям: при насиживании яиц птицей верхняя часть яйца, прилегающая к телу наседки, нагревается сильнее, чем нижняя, соприкасающаяся с подстилкой или же с холодной землей. У некоторых птиц (гагары, поганки, лысухи, чайки и др). нижняя часть яиц, зачастую лежит прямо в холодной воде (черные лебеди, несущие яйца в феврале, высидели птенцов в гнезде, занесенном снегом в Московском зоопарке).

Разница температуры верха и низа яйца у этих птиц достигала значительных размеров. Яйца, лежащие у края гнезда, нагреваются слабее, чем в центре гнезда. Наседка по нескольку раз в день переворачивает их с одного бока на другой, меняет их места в гнезде, перекатывая лежащие в центре гнезда к периферии и наоборот, чем создает ту динамику температур, которой в инкубаторе нет. Уходя кормиться, наседка нередко оставляет яйца подолгу неприкрытыми (особенно к концу инкубации). Процент вывода при насиживании достигает 90—96%, что крайне редко бывает в инкубаторах, построенных по принципу постоянного равномерного нагревания яиц (со всех сторон).

Вывод в инкубаторах едва достигает в среднем 40-50 %, если учесть методику отбраковки так называемых „неоплодотворенных", среди которых должны попадать погибшие на первых стадиях развития яйца.

Успех инкубации зависит, конечно, от ряда причин, как внешних, так и внутренних, но настоящая работа ставила себе задачей:

1) выяснить процесс развития зародыша птиц в различных температурных условиях (в термостате, под наседкой, в инкубаторе) при условии тожественных всех остальных внешних факторов инкубации и качества яиц.

2) Выяснить температурный режим внутри развивающегося яйца. Подобными же работами занимались исследователи Ейклешимер и Зухтинг, но методика их работы несовершенна и не могла дать точных показателей термодинамических процессов в яйце.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Проф. Пенинжкевич более точно определил термические процессы внутри яйца, применяя для измерения температур зеркальный гальванометр, каковым пользовались и мы в своих работах. Но, к сожалению, Пенинжкевич приводит данные лишь по изучению температуры одного яйца, и при иных температурных условиях инкубирования, чем у нас.

Методика нашей работы.

Для изучения развития зародышей в различных условиях инкубации было взято 165 совершенно свежих яиц кур породы английских лекгорнов, полученных из курятника Московского зоопарка.

В термостат было заложено 40 шт. (термостат Киевского завода вып. 1934 г. с электрическим нагреванием, через который прогонялся подогретый и лишенный CO_2 воздух по 64 литра в сутки. Влажность давала 10 % усушки к концу инкубации (в отношении первоначального веса яйца).

Под наседку—15 яиц (наседка часто оставляла гнездо почти до полного охлаждения яиц, несмотря на это развитие все же шло хорошо и смертности совсем не было. Усушка яиц под ней достигала за все время инкубации 15—16% к первоначальному весу яйца).

В инкубатор системы „Птицеводсоюз"—90 шт.: для разницы температур в 3-4°—45 шт, на пластинки с температурной разницей в 2-3°—45 шт.

Для наблюдения за температурой внутри яйца—10 шт. и снаружи яйца—10 шт.

Разница температур между верхом и низом яйца достигалась следующим образом:

1. В инкубаторе было вынуто войлочное дно и заменено двумя прослойками мешковины, а в деревянном дне сделаны щели в 2 сантиметра шириной и 7—10 сант. друг от друга. Таким образом, снизу из под пола, через просверленные в нем отверстия, в инкубатор все время поступала струя холодного воздуха. Количество его регулировалось деревянными пробками. Таким путем была достигнута требуемая разница температуры в 3—4° Цельсия.

2) Разница в 2—3° С. была получена на чугунных пластинках (45 *см* длиной и 6 *см* шириной при толщине в 1,5 *см*), в которых были сделаны овальные углубления—гнезда для каждого яйца в отдельности. На дне углублений просверлено по одному отверстию диаметром 0,7—0,9 *см*. Нижней стороной пластинки соприкасались с холодным наружным воздухом. Яйца каждый день два раза охлаждались и переворачивались.

3) Взвешивание производилось на аналитических весах до сотых грамма в 7 сроков: до инкубации; на третий день, на шестой день, на девятый день, на двенадцатый день, на 15 день, на 18 день. Каждый раз для вскрытия бралось по два яйца одного срока закладки с живыми зародышами.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Наиболее трудную операцию представляло разделение плазм, так как в процессе инкубации межплазменные оболочки становятся более слабыми. Кроме того, при вскрытии яйца неизбежно разрывание кровеносных сосудов и растекание крови (хотя и в небольшом количестве) в исследуемые плазмы.

Разделение плазм производилось следующим образом: яйцо разбивалось посредине—немного ближе к тупому концу, часть жидкой плазмы (продукты обмена) тут же вытекало в подставленную чашку „Петри", остатки отсасывались пипеткой и переносились в эту же чашку. Белковая плазма в процессе инкубации сильно густеет и не смешивается с остальными плазмами: ее легко извлекали пинцетом. Затем от желточной плазмы, постепенно покрывающейся сосудистым полем, отделялся зародыш и переносился в другую чашку, в скорлупе же яйца, вскрытой к этому времени до половины, оставалась одна желточная плазма, которая выливалась в соответственную чашку и взвешивалась.

Взвешивание и определение Ph с помощью индикаторов производилась сразу же после вскрытия яйца, затем плазмы высушивались до постоянного веса в термостате при температуре до 95° С. и определялся процент содержания аминокислот в белке: тирозина и триптофана без гидролиза (nach Weits калориметр Dubosqu'a). Анализы проводились белковой лабораторией ВАСХНИЛ под руководством проф. И. Ф. Леонтьева.

Измерение температуры на поверхности и внутри яйца производилось при помощи зеркального гальванометра, к которому присоединялись медные концы термопары, сделанной из константана и меди, спаянных на концах оловом. В цепь вводился переключатель. При измерении температуры на поверхности яйца место спая термопары прижималось к скорлупе резиновым кольцом и производился отсчет делений шкалы, показывающей отклонения гальванометра, а следовательно, и разницу температур между яйцом и термосом, в который опускался второй конец термопары (схема № 2). Отсчет производился три раза и бралось среднее

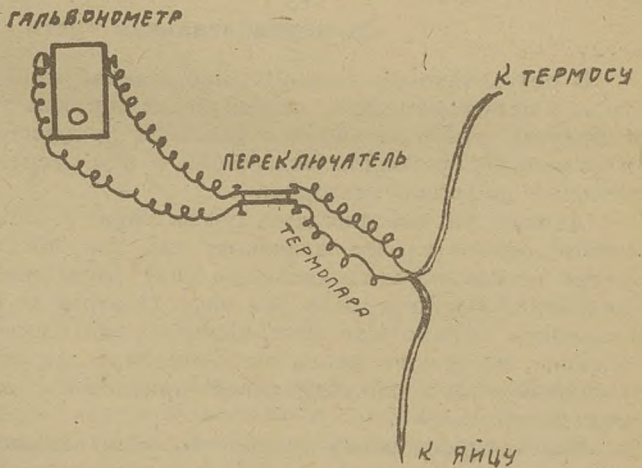


Схема № 2.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

отклонение. После каждого измерения гальванометр приводился к норме 0,11°.

Измерение температуры внутри яйца производилось таким же способом, но только от одного конца термопары был отрезан кусок в 2 *см* длиной; медный и константановый концы его загибались в виде петель, к которым во время измерения присоединялись соответственные концы отрезанной термопары.

Место спая, заточенное ввиде иголки и покрытое шеллаком, вводилось внутрь яйца на 0,5—0,6 *см* (медь и константан, отходящие от места спая, покрыты шеллаком и, кроме того, изоляционной лентой, а далее в проводах имелась фабричная изоляция: шелковая у константана и обычная обмотка—у меди (схема № 1), и отверстие заливалось подогретым канадским бальзамом.

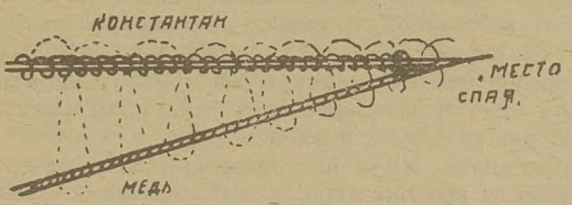


Схема № 1.

Стерилизация этих иголочек производилась в автоклаве при 120° С. и при высоком давлении. Перед введением иглы внутрь яйца соответственное место скорлупы протиралось 96% спиртом, после чего скорлупа прокалывалась обычной иглой.

Температура измерялась два раза в сутки в 7 и в 19 час.

Экспериментальная часть.

В результате проведенных наблюденнй за изменением температуры в периферических частях белка (внутри яйца) и поверхности скорлупы (снаружи яйца), а также за процессом роста зародышей в различных условиях (инкубации и под наседкой) получен значительный цифровой материал.

Данные по взвешиванию плазм яйца и определению Ph могут иметь относительное значение, так как абсалютные показатели могут несколько отклоняться, в виду того, что для каждой стадии инкубации бралось лишь два яйца. Поэтому не представляется возможности обработать этот материал методом вариационной статистики, но тем не менее он достаточен для соответствующих выводов. В общем инкубационный процесс отражен цифровым материалом правильно.

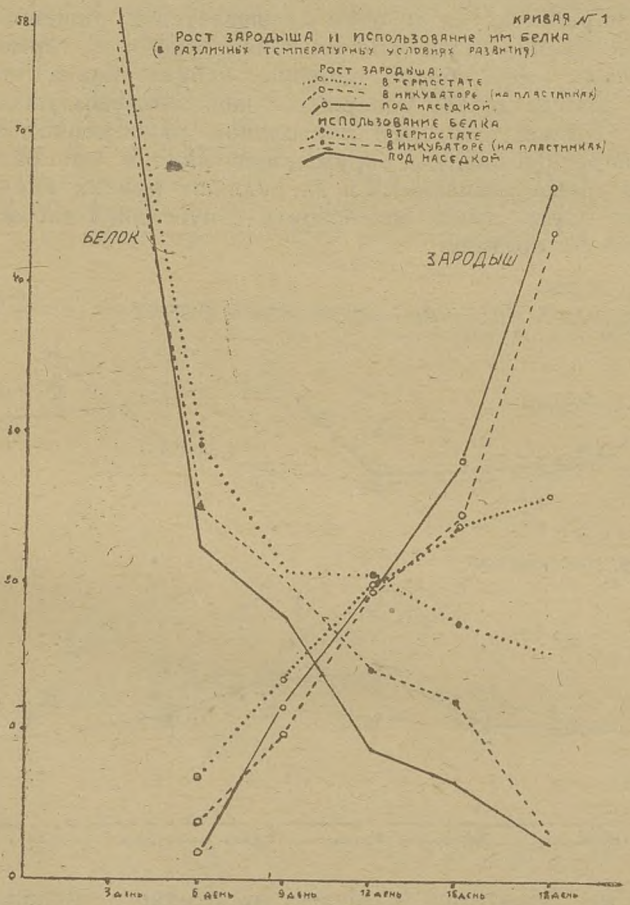
В нижеприведенных кривых имеются данные роста в различных температурных условиях, процесс использования белка зародышем (№ 1) и процентное содержание в нем аминокислот (кривая № 2).

Эти данные ярко говорят о преимуществах дифференцированного нагрева яиц (инкубатор, пластинки, наседка) перед постоянным и равномерным (термостат).

Хотя в первые дни инкубации и заметен несколько больший

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

вес зародыша в термостате, например, на 9-й день 13%, в то время как в инкубаторе, на пластинках и под наседкой он колеблется между 9,3% и 11% (к общему весу яйца в момент вскрытия), но тем не менее в последующие дни термостат значительно отстает, и на 18-й день мы видим совершенно иную картину: в термостате



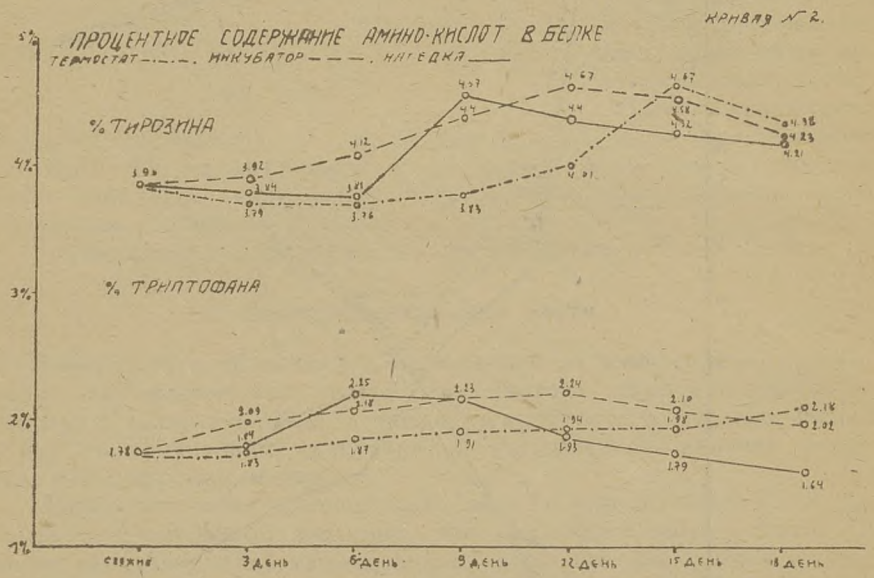
зародыш занимает 24—25% к общему весу яйца, имея значительное количество (15—19%) неиспользованного эмбрионом белка с довольно плотной консистенцией. В этот же день под наседкой зародыш занимает 45%, в инкубаторе 38% и на чугунных пластинках 42%, причем количество неиспользованного белка в яйцах сокращается под наседкой до 2,4%, в инкубаторе до 4,4% и на пластинках до 2,6%.

Из этого следует, что неравномерное нагревание яйца является необходимым условием нормального развития зародыша. Так, про-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

текает и естественное выведение цыплят наседкой, о том же говорят факты опытного инкубирования в Зоопарке.

В нашем инкубаторе и под наседкой в условиях наиболее высокой температуры пребывает лишь верхняя часть яйца, где как раз и находится зародышевое пятно, всплывающее в первые дни развития наверх, остальная же масса питательного материала яйца не перегревается и этим оказывается защищенной от чрезмерного испарения и уплотнения консистенции. В термостате белковая плазма имеет более плотную консистенцию, что препятствует, а иногда делает совершенно невозможным усвоение ее зародышем. Кроме того, при постоянном равномерном нагревании яйца температура воздуха, окружающего яйцо, и температура внутри его часто уравновешиваются и затрудняют приток кислорода воздуха через поры. Запас же воздуха в пуге яйца весьма не велик и изменчив по составу.



Если мы обратимся к данным процентного содержания аминокислот в белке развивающихся яиц, то увидим аналогичную же картину (кривые № 2). Процентное содержание тирозина и триптофана с начала инкубации все время увеличивается, затем достигает определенного максимума и снова падает до первоначальной величины.

Под наседкой максимальное количество тирозина в белке накапливается между 6 и 9 днем; в инкубаторе (с температурной разницей 3—4°)—между 9 и 12 днем, а в термостате между 12 и 15 днем.

Подобным же образом ведет себя и триптофан, но макси-

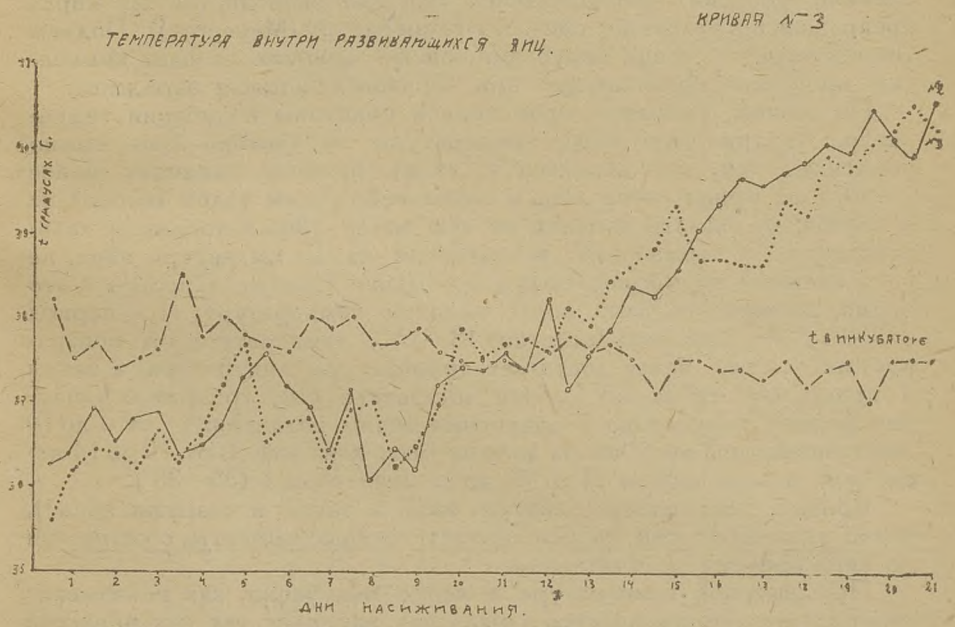
Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

мальное количество его под наседкой наблюдается между 3 и 6 днем; в инкубаторе между 9 и 12 и в термостате между 15 и 18 днем.

Это говорит о том, что быстрее всего протекают протелитические процессы в белке яиц, находящихся под наседкой. На втором месте стоит инкубатор, где эти процессы идут несколько замедленным темпом, и еще большее отставание мы видим в термостате при совершенно ровной (со всех сторон яйца) температурой воздуха. Данные концентрации водородных ионов (Ph) в плазмах развивающихся яиц полностью подтверждают высказанное положение, поэтому приводить их в настоящей работе не будем.

Инкубатор с температурной разницей в 3—4° отстает в эффективности развития зародша от такового под наседкой.

Из опытов инкубации при температурной разнице в 2—3° на чугунных пластинках при большем числе охлаждений и поворачи-



ваний в сутки, по весовому анализу зародышей и фракций яйца (определение сейчас аминокислот еще не закончено) мы можем полагать, что приблизились к нормальному режиму естественного выведения цыплят. В дальнейшем необходимо углубить эти исследования и подойти к факторам, обеспечивающим 100%-ный вывод.

Температура внутри яйца. Исследованию было подвергнуто 10 яиц, из них 2 вывелись на 21 день и один на 22 день, шесть оказались неоплодотворенными и в одном зародыш замер на 7-й день. Температура измерялась два раза в сутки.

В начале инкубации в первые 9—10 дней (см. кривые № 3)

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

температура все время колеблется в пределах одного—двух градусов С. ниже температуры инкубатора.

Некоторые повышения заметны на 3—6—8 дни, но без превышения температуры инкубатора. На 11—12 день температура внутри яйца превышает температуру инкубатора и затем, с небольшими колебаниями в 1—1,5°, идет на повышение, достигая к концу инкубации 40—41° С.

Акад. Шмальгаузен в исследовании эмбрионального роста наблюдал 4 депрессивных периода в развитии зародыша. Между 4 и 5 днем, 8 и 9 днем, 11 и 12 днем. В эти периоды температура внутри яйца не дает особых изменений, и колебания ее едва достигают 0,5° С. Акад. Шмальгаузен указывает, что во время депрессивных периодов имеет место задержка роста и протекают процессы формообразования, связанные с интенсивными биохимическими процессами и расходованием тепловой энергии, так как жиры, превращаясь в углеводы, снижают температуру (Meyeerhof). Подъем температуры в конце инкубации он же относит за счет химических процессов, протекающих при образовании мышц зародыша.

По нашим данным в срок первой половины инкубации температура внутри яйца ниже температуры инкубатора. Это можно объяснить тем, что зародыш к этому времени занимает менее 9—10% от общего веса яйца и своим небольшим телом (весом) не в состоянии оказать влияние на всю массу яйца и показание гальванометра, с термопарой, вставленной на 0,5 *см* внутрь яйца, не улавливавшей термопроцессов в зародыше. Сам же зародыш в это время, несомненно, имел более высокую температуру. И в период с 11—12 дня зародыш достигает 13—15%, температура его поверхностных частей белка достигает температуры инкубатора, а затем и превышает ее на 3,5° С. Эти показатели ясно говорят о тепловом режиме инкубатора в различные этапы развития: 1) от 1 до 10 дня температура инкубатора должна быть высокой, 2) от 10 до 14 несколько пониженной и 3) от 14 до 21 дня—низкой (35—36°).

Кривые температуры внутри яйца, а также и снаружи яйца[1]), четко указывают нам на особо ответственные моменты, с которыми до сего времени не считались.

При высокой температуре в конце инкубации, как показывает опыт, желток не втягивается и цыпленок замирает, так как перегрев внутри яйца переходит допустимые лимиты.

Академик Лысенко в своих классических работах по физиологии растений отмечает также особо ответственные критические моменты в росте зародыша растений, от которых зависит темп и нормальное развитие в дальнейшем. Он указывает, что нормальное развитие, наприм., требует дифференцированных температур для различных частей растений. Так, корни требуют более низкой

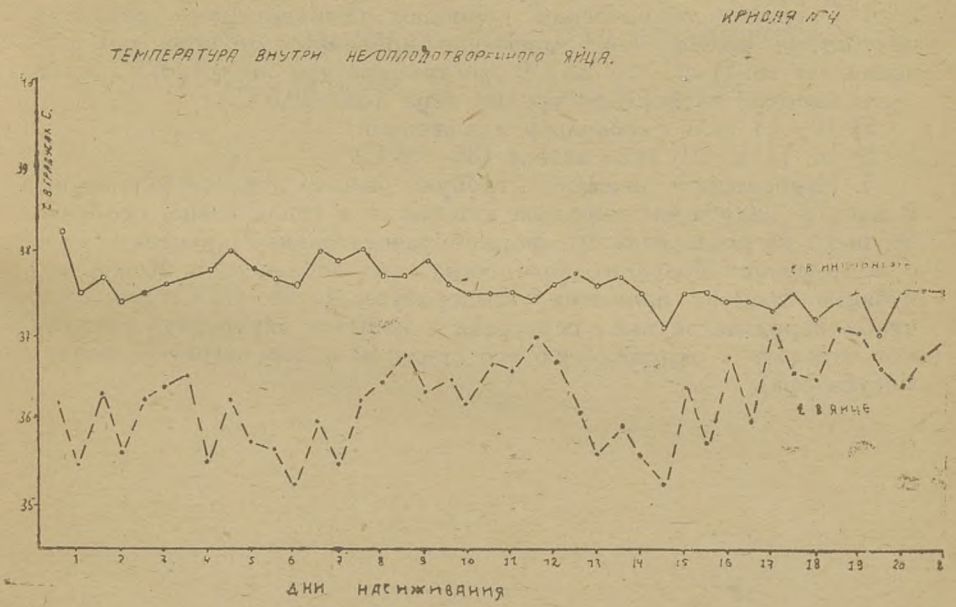
[1]) Температура снаружи яйца (поверхности скорлупы) идет параллельно (на 1—2° ниже) температурным изменениям внутри яйца, поэтому данные ее в настоящей работе не приводятся.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

температуры, чем стебли и листья. Здесь нельзя, конечно, проводить аналогии с инкубацией, но методика дифференцированного изучения факторов заслуживает особого внимания и в зоологии. Об этом говорят наши кривые температур и развитие зародышей цыпленка.

Температура вместе с влажностью в разные фазы развития эмбриона определяет биохимические процессы, в частности паралитические изменения и накопление аминокислот. Эти процессы распада белков зависят от соответственных ферментов, выделяемых зародышем и имеющих свои температурные оптимумы, за пределами которых ферментативная деятельность сокращается или прекращается.

В нижеследующих кривых № 4—имеются показатели температурных изменений внутри неоплодотворенного яйца. Температура



в нем все время ниже температуры инкубатора и дает довольно резкие колебания, большинство которых следует за температурными колебаниями инкубатора и влажности в нем. Только некоторые вершины кривой идут вразрез этому, что зависит от временных изменений температуры и влажности в инкубаторе. В данном случае неоплодотворенное яйцо ведет себя так же, как пористый сосуд, наполненный раствором органического вещества, где темпы испарения с поверхности влияют на температуру. Чем испарение интенсивней, тем охлаждение больше. Возможно, конечно, и здесь, в неоплодотворенном яйце, развитие эндотермических процессов связано с изменением в структуре фракций яйца.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Выводы:

1. Дифференцированный нагрев низа и верха яйца, изменение температуры по периодам насиживания и охлаждения яиц по 2, затем по 3 раза в сутки—являются необходимым биологическим условием развития яйца в инкубаторе.

2. Неверно думать, что колебания температуры в природных условиях насиживания есть простая случайность, не свойственная природе яиц. Можно предполагать, что в силу закона борьбы за существование колебания температуры явились биологическим требованием яйца.

3. Весь период развития цыпленка в яйце можно разбить на два термических периода.

Первый из них—с начала инкубации до 9—10 дня.

Второй—с 10—11 дня до конца развития.

4. Согласно термическим периодам температурный режим в инкубаторе должен быть дифференцированным по периодам развития, как-то: 1) от 1-го до 10 дня температура инкубатора должна быть высокой на верхнем уровне яйца (38—39,5°С.).

2) 10—14 день—несколько пониженной и

3) от 14 до 21 дня—низкой (35—36°С).

5. Наибольшего внимания требуют начало и конец инкубации. В начале инкубации зародыш нуждается в тепле извне, особенно верхнего нагрева, когда его формообразовательные процессы идут с поглощением большого количества тепловой энергии. Конец инкубации требует понижения температуры до 35—36°С. для того, чтобы зародыш не имел перегрева и избыток внутренней теплоты мог отдавать в окружающую его среду (в менее нагретый воздух инкубатора).

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Сибирский
Физико-технический Институт
при Томском Гос. Университете
им. В. В. Куйбышева

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

КОМСОМОЛ СФТИ К X СЪЕЗДУ.

Сибирский Физико-Технический Институт организован в 1928 г. До 1930 г. в нем не было ни одного комсомольца. В мае 1931 г. организуется ячейка ВЛКСМ, состоящая из 5-ти человек. Организация комсомола растет преимущественно за счет прибывающих в Институт аспирантов.

В настоящее время институт имеет 17 человек комсомольцев научных работников, из них:

Аспирантов 11 человек, младших научных работников 1 чел., исполняют обязанности старших научных работников—4 чел., кандидатов наук—1 чел.

Рост научной продукции комсомольцев в СФТИ по годам:

1929 г.—1 работа, 1930 г.—1, 1931—2, 1932—3, 1933—1, 1934—14, 1935—37.

Комсомольцы--научные работники неоднократно являлись делегатами научных конференций, где выступали с научными докладами.

Лучшие из комсомольцев СФТИ.

Водопьянов К. А.

Родился в 1908 г., сын железнодорожника. Член ВЛКСМ с 1928 г. Был секретарем яч. ВЛКСМ, редактором стенной газеты, председателем производственного совещания института, пред. МБ СНР. В настоящее время секретарь комитета ВЛКСМ СФТИ. В СФТИ исполняет обязанности старшего научного работника, заведует лабораторией „потери диэлектриков"; имеет 4 печатных работы.

Тов. Водопьяновым совместно с проф. Кессених видоизменен метод Друдэ-Кулиджа для определения угла потерь в твердых диэлектриках. Разработана методика прецезионных измерений малых углов потерь в твердых диэлектриках, при коротких и ультракоротких волнах.

Тов. Водопьяновым по пед. работе в ТГУ проведены курсы: общий курс физики, диэлектрические потери, теория Дебая. Написал работу „Природа диэлектрических потерь", которая послужит в качестве диссертации на получение степени кандидата физико-математических наук.

Тов. Водопьянов выступал с докладом на конференции по электроизолирующим материалам в 1934 г.

Майдановская Л. Г.

Рождения 1907 г., дочь рабочего, член ВЛКСМ с 1925 г., кандидат ВКП(б) с 1931 г.. Активная общественница, комсорг и секретарь комсомольской организации в течение нескольких составов. Последнее время была членом бюро Томского ГК ВЛКСМ. В СФТИ исполняет обязанности старшего научного работника в лаборатории физической химии. Имеет 4 печатных работы, принимает участие в работе по изучению самовозгорания каменных углей Кузбасса, предварительные данные которой показывают, что самовозгорающиеся угли обладают большой

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

адсорбционной способностью. В работе: „Активированная адсорбция водорода на стекле и силикагеле" изучена адсорбция водорода на платинированном и не платинированном стекле и силикагеле, установлено, что платина, введенная в силикагель и стекло, ускоряет процеес активированной адсорбции. Проведены в Томском педагогическом институте семинарские занятия по курсу физической химии и с 3-мя курсами лабораторные занятия по той же дисциплине.

Тов. Майдановская готовит диссертацию на степень кандидата физико-химических наук, в области активированной адсорбции.

Вергунас Ф. И.

Рождения 1911 г., дочь рабочего, член ВЛКСМ с 1926 г. Была на комсомольской и профсоюзной работе.

В СФТИ исполняет обязанности старшего научного работника по специальности ядро атома. Имеет 3 научных работы. Последняя работа на тему: „Рассеяние быстрых электронов" выполнена совместно с научным работником Матвеевым А. С. в ядерной лаборатории. Результаты работы заключаются в следующем: изучено рассеяние быстрых электронов ядрами и показано, что количественные закономерности не совпадают полностью с теоретическими расчетами, как классическими, так и квантовыми.

Тов. Вергунас ведет пед. работу в ТГУ, ею прочитаны курсы: радиоактивность, теория кристаллической решетки, атомное ядро, физика. В 1936 г. тов. Вергунас готовится к защите кандидатской диссертации.

Отпущенников Н. Ф.

Родился в 1909 году, сын крестьянина; член ВЛКСМ с 1925 г., по общественной линии выполнял следующие поручения: редактора стенгазеты, члена профкома, комсорга, секретаря яч. ВЛКСМ, члена комитета ВЛКСМ и друг.

Тов. Отпущенников работает в СФТИ в качестве аспиранта, в отделе электромагнитных колебаний (ультроакустическая лаборатория). Им выполнена работа на тему: „Простая схема генерации дециметровых волн". Готовит диссертационную работу на степень кандидата наук, на тему: „Распространение ультрозвуковых колебаний в твердых телах, ограниченных правильными размерами при наличии неоднородностей".

Тов. Отпущенников принимает участие в разработке методики обнаружения трещин в рельсовой стали с помощью ультрозвуков. Актуальность этой проблемы очевидна.

В 1935 г. в ноябре мес. им сделан доклад на всесоюзной акустической конференции. Кроме научно-исследовательской работы, тов. Отпущенников вел и ведет педагогическую работу.

Поддубный В. П.

Рождения 1912 года, сын рабочего; член ВЛКСМ с 1928 г. По общественной работе выполнял обязанности члена бюро яч. ВЛКСМ и комитета ВЛКСМ, руководителя политкружков. В настоящее время является членом комитета ВЛКСМ СФТИ. В конце декабря 1935 г. окончил университет, защитив на „отлично" дипломную работу на тему: „Исследование U-полосы в кристаллах щелочно-галлоидных солей" (напечатана в Z. f. Phys. 97, 765, 1935), в которой дана схема энергетических уровней электронов в кристаллах. Открыт и исследован фотоэффект в ультрофиолетовой области и возникновение инфракрасного поглощения в кристаллах, выяснена вероятная природа U-центров.

Тов. Поддубный принял участие в выполнении темы: „Внутренний фотоэффект в кристаллах с U-полосой". Кроме того, тов. Поддубный ведет педагогическую работу по физике на рабфаке ТГУ.

С января 1936 г. тов. Поддубный оставлен аспирантом при СФТИ.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Комсомольцами — научными работниками выполнено 59 работ, а всего в институте выполнено около 300 работ. В 1935 г. научная продукция комсомольцев составила 29% к общему плану работ всего института. Нет ни одного отдела в институте, где бы не было комсомольцев — научных работников. Отдел общей физики имеет 7 комсомольцев — научных работников, отдел электромагнитных колеганий — 5 комсомольцев, отдел молекулярной физики — 3 комсомольцев, отдел физической химии — 2 комсомольцев.

В этом году 6 комсомольцев пришли в институт в качестве аспирантов и научных сотрудников, шесть комсомольцев-аспирантов с двух годичным стажем выполняют диссертационные темы и в ближайшее время будут защищать их на степень кандидатов наук, и остальные или выполнили темы экспериментально и оформляют их к защите, или же заканчивают экспериментальный материал.

Комсомольцы СФТИ стояли и стоят под руководством партийной организации во главе всей общественно-политической деятельности института и в своей повседневной и упорной работе выковывают из себя борцов за дело коммунизма, для которых „ясность цели, настойчивость в деле достижения цели, и твердость характера, ломающего все и всяческие препятствия", являются основными качествами.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Дмитрий Саратовкин.

Родился в 1909 г. Отец—научный работник.

В 1927 г. окончил девятилетку в Томске, 1 год служил препаратором при кафедре патологической физиологии медицинского факультета Томского Государственного Университета.

В 1928 г. поступил на физико-математический факультет ТГУ.

С 1924 г. до 1928 занимался радиолюбительством, хотел быть специалистом по радио, но при переходе на II курс избрал специальность „физика твердого тела". Со второго курса поступил лаборантом в лабораторию молекулярной физики СФТИ. В 1933 г., будучи студентом 4-го курса, был назначен исполняющим обязанности научного работника. Окончил Университет с защитой дипломной работы на „отлично" 14-го февраля 1934 г.

В продолжение всей учебы, как в школе, так и в вузе, вел общественную работу: работал в физ.-мат. кружке, был начальником „легкой кавалерии", членом профсекции, временно исполнял обязанности заведующего физическим отделением ТГУ. Член ВЛКСМ с 1932 г. В комсомоле нес обязанности члена бюро, организатора ОСО, начальника „легкой кавалерии".

Первая работа, законченная в 1933 г., имеет оборонное значение.

Вторая работа „К вопросу о первичной кристаллизации металлов" является дипломной, она напечатана в „Докладах Академии Наук" и „Трудах СФТИ".

Весною 1934 г., на конференции физиков им дано объяснение вновь открытого в СФТИ явления: „Повышение пластичности при переменном кручении". Оспариваемое на конференции, оно в дальнейшем нашло подтверждение.

Последняя работа—„Распределение примесей при кристаллизации" послана в „Доклады Академии Наук".

В настоящее время продолжает работать над вопросом о роли примесей в кристаллах. Намечены пути объяснения дендритной кристаллизации—самого распространенного вида кристаллизации. Многие явления, известные из области специальных сплавов, подтверждают высказываемые предположения.

Данная работа будет расширена в диссертацию на степень кандидата, которую т. Саратовкин намерен защищать в 1936 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Д. Д. САРАТОВКИН.
Аспирант СФТИ.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСЕИ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ.

Во всех, так называемых, химически-чистых веществах обязательно присутствует некоторое количество примесей; полного избавления от них не дает ни один из существующих способов очистки.

В настоящей работе обсуждается вопрос о том, как распределяются при кристаллизации из расплавленного состояния те примеси, которые не входят в твердый раствор, т. е. в решетку растущего кристалла, и которые не являются механическими примесями, т. е. не плавают в расплаве в виде мелких инородных частичек. Все существующие в литературе указания по этому вопросу сводятся к следующему:

„Если расплав охлаждается достаточно медленно с одного конца, примеси имеют тенденцию скопляться в той части, которая кристаллизуется последней. Если кристаллизация происходит слишком быстро, так что зерна кристаллов образуются по всей жидкости, примеси должны скопляться между кристаллами. Если кристаллизация еще быстрее, некоторые примеси должны скопляться на границах мозаики, из которой состоит каждый микроскопический кристалл“ [1]).

Вытеснение примесей растущим кристаллом сводиться к диффузии примесей от грани этого кристалла.

Пусть dm—масса диффундирующего вещества, проходящего за время $d\tau$ через поверхность S, перпендикулярную градиенту концентрации $\frac{dc}{dx}$; тогда $\frac{dm}{d\tau} = -DS\frac{dc}{dx}$, где D коэффициент диффузии. Знак (—) указывает на то, что $dm > 0$, если c падает с возрастанием X, но градиент $\frac{dc}{dx}$ означает повышение концентрации растущей грани кристалла, которое может быть только в том случае, если количество уходящей примеси будет меньше количества приходящей, за счет вытеснения гранью кристалла. Другими словами,—диффузия примесей может быть только при наличии градиента концентрации, а последний возникает только в том случае, если скорость грани будет больше скорости диффундирующих от нее частиц. Таким образом, перед растущей гранью кристалла всегда имеется слой с повышенной концентрацией примесей.

[1]) W. P. Davey. Transactions of the Am. Society for Steel Treating V. XXI. № 11. 1933.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Рост грани заключается в отложении на ней молекул из расплава[1]). Наличие слоя с повышенной концентрацией затрудняет рост грани.

Рассмотрим две смежных грани кристалла AB и BC (рис. 1); в общем случае скорости роста их V_1 и V_2 могут быть различными. Через некоторый промежуток времени они займут положение $A'O$ и OC'. В окрестности точки C' скопятся все примеси, находившиеся вначале на отрезке CC'; столько же примесей будет около точки B', так как $CC'=BB'$. Но в окрестности точки D' примесей будет меньше, так как $DD' < BB'$, и примеси, находящиеся на отрезке DD', начнут вытесняться с момента прихода ребра кристалла в точку D. Таким образом, на участке грани OB' концент-

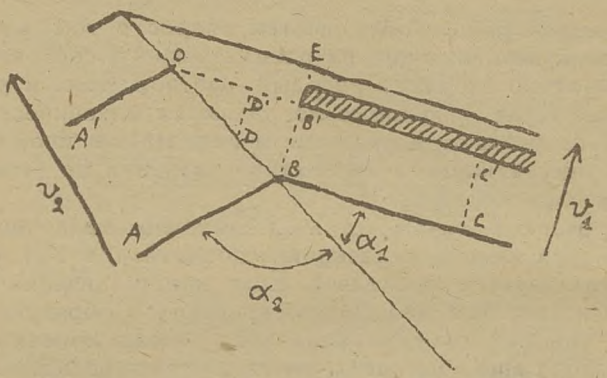


Рис. 1.

рация скопившихся примесей будет меньше, чем на всей остальной части грани, и тем меньше, чем ближе к ребру. Участок OB' будет иметь меньше препятствий к своему росту, чем вся грань; он обгонит ее, и когда образовавшийся вследствие этого выступ $B'E$ станет больше толщины слоя скопившихся у грани примесей, он станет разрастаться в сторону, зажимая между собой и кристаллом слой расплава с повышенной концентрацией примесей. Дальше процесс будет повторяться. То же будет происходить и с другой гранью. В результате мы получим чистый от примесей „ствол" с „ветвями", заключающими между собой прослойки с примесями. Углы наклона „ветвей" к „стволу" связаны со скоростями роста граней следующим образом:

$$\frac{Sin\ \alpha_1}{Sin\ \alpha_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

Рассмотрим случай, когда в некоторой большой части пространства находится кристалл, ограниченный с одной стороны рас-

[1]) Здесь, как и в дальнейшем, под молекулой подразумевается общий случай. В частном случае могут быть атомы или ионы.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

плавом. Если граница между кристаллом и расплавом, благодаря термическим условиям, не совпадает ни с одной из естественных граней растущего кристалла, а находится под углом к ним, то эта граница, в случае роста кристалла, должна представлять из себя поверхность с выступами, ограненными естественными гранями. При ближайшем рассмотрении двух смежных граней (рис. 2), образующих внутренний угол, мы заметим, что в точке A′ должно быть больше примесей, чем в точке C' или D', а именно, равняться сумме их. В углу мы получим особенно большое повышение концентрации; рост граней вблизи угла будет затруднен, образуются выступы, как показано на рис. 2, и место с повышенной концентрацией окажется включенным в виде островка. Дальше этот процесс будет также повторяться. В результате кристалл будет иметь следующий вид (рис. 3). Каждое внешнее ребро между двумя гранями оставит на своем пути след с отсутствием примесей. Каждое внутреннее ребро оставит, наоборот, очень загрязненный след.

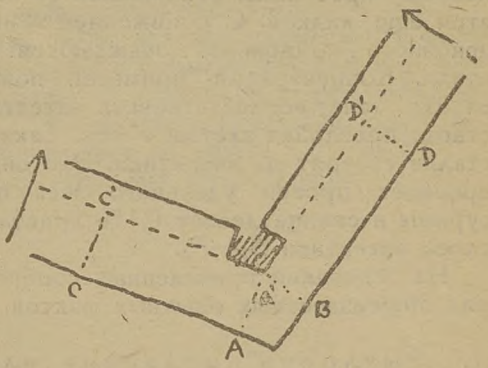


Рис. 2.

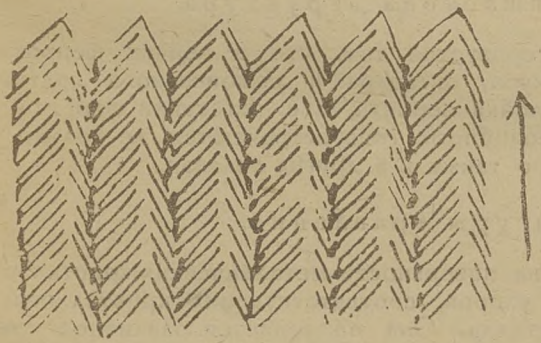


Рис. 3.

Между ними, в направлениях, параллельных граням, будут находиться тонкие прослойки с примесями. Следует отметить, что прослойки (тонкая штриховка) всегда соответствуют определенным кристаллографическим направлениям; линии же наибольшей чистоты и наибольшего загрязнения (грубая штриховка) соответствуют направлениям перемещения ребер. Если, по условиям охлаждения, отношение скоростей роста граней будет переменным, то это поведет к кривизне линий грубой штриховки.

Величина зубцов на рис. 3 зависит от температурного градиента. Чем меньше этот градиент, тем больше расстояние между углами; следовательно, чем медленее происходит охлаждение, тем больше расстояние между линиями грубой штриховки. Мелкая штриховка (прослойки) тоже заметнее при медленном охлаждении.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Остановимся на вопросе, что происходит с той частью расплава, которая, имея в себе повышенную концентрацию примесей, обрастает кристаллом. С повышением концентрации примеси сильно понижается температура кристаллизации основного компонента, поэтому прослойка, окруженная со всех сторон кристаллом, остается еще жидкой. С понижением температуры кристалла молекулы основного компонента осаждаются из этой прослойки на кристалл. Концентрация примесей повышается. Когда состав прослойки станет соответствовать эвтектике примеси с основным веществом, прослойка застынет вся. Таким образом, прослойки в кристалле состоят из эвтектики. Это сильно повышает удельный вес прослоек против удельного веса примесей. Например,—0,013% сурьмы в свинце делает 0,1% кристалла свинца состоящим из прослоек эвтектики S_b—P_b.

На основании приведенных соображений можно объяснить целый ряд общеизвестных опытных фактов.

1. „Рыхлость" медленно плавящихся кристаллов.

Подобное явление можно наблюдать на речном льде, медленно тающем весною, когда он становится рыхлым и распадается на столбики, расположенные перпендикулярно к плоскости льдины. Оси этих столбиков тают в последнюю очередь. В первую очередь тают прослойки, содержащие минеральные примеси, растворенные в воде.

2. Видманштетова структура.

Эта структура характеризуется тем, что в зернах феррита, параллельно плоскостям куба, октаэдра и ромбического додекаэдра, расположены прослойки перлита, т. е. эвтектики феррита с цементитом. Структуры подобного типа встречаются не только в системе железо-углерод, но также и в других сплавах.

3. Фигуры травления.

При действии кислот на поверхность металлических кристаллов на ней образуется сетка узоров, соответствующих кристаллографической структуре кристалла. Она объясняется различной степенью растворения прослоек и кристалла.

4. Дендритная кристаллизация.

Все случаи кристаллообразования в виде елочек и других древовидных узоров могут быть объяснены исходя из схем рис. 1—3.

Автор наблюдал под микроскопом кристаллизацию гипосульфита. Для регулирования скорости охлаждения под предметным

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

стеклом помещалась проволока, нагреваемая током. При загрязнении гипосульфита хлористым кобальтом $Co\,Cl_2$, дающим с гипосульфитом соединения, не входящие в твердый раствор, но резко окрашенные, и, при подборе соответствующей скорости охлаждения, удалось наблюдать повышение концентрации примесей перед растущей гранью и захват прослоек согласно схемы рис. 1—3.

В случае избытка воды, она тоже являясь примесью, полного застывания включений с повышенной концентрацией воды при комнатной температуре не происходило и, благодаря этому, островки, захваченные по схеме рис. 2, были очень крупными, правильно ограненными и тянущимися цепью друг за другом.

Наблюдения велись с поляризационным микроскопом.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Воробьев Александр.

Родился в 1909 г., сын специалиста; член ВЛКСМ с 1925 г.; кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник СФТИ. В комсомоле всегда был на активной комсомольской работе.

Был секретарем яч. ВЛКСМ, членом бюро и членом комитетов ВЛКСМ 9 составов, инструктором райкома ВЛКСМ.

Тов. Воробьев ведет научную работу в области пробоя диэлектриков. Им выполнено 13 научных работ. В 1935 г. выполнил темы: „Закономерности электрического пробоя твердых диэлектриков в неоднородных полях", „Проверка теории Фаулера", „Влияние примесей на электрическую прочность".

Тов. Воробьевым выяснена роль объемного заряда при электрическом пробое, изучены некоторые закономерности безэлектродного пробоя.

Помимо научной работы тов. Воробьев ведет педагогическую работу в течение нескольких лет в Томском государственном университете, где работает в качестве доцента физики.

В 1935 г. вел дисциплины: электротехника, техника высоких напряжений, физика и друг.

Выступал с докладом на всесоюзной конференции по электроизолирующим материалам в 1935 г., на конференции по полупроводнику в Одессе, на конференции физиков Зап. Сибири.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

А. ВОРОБЬЕВ и А. ВЕНДЕРОВИЧ.

ВЛИЯНИЕ СОСРЕДОТОЧЕННОГО ОБЪЕМНОГО ЗАРЯДА В КАЛЬЦИТЕ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ПРОЧНОСТЬ.

Показано, что при электрическом пробое кальцита на импульсах в поле, близком к однородному, пробивное напряжение при наличии объемного заряда н и ж е, чем в случае отсутствия объемного заряда, если пробой производится при том же направлении поля, что и при предварительной поляризации, и в ы ш е, если пробой производится при обратном направлении поля. Разница в пробивных напряжениях увеличивается с уменьшением толщины образца.

§ 1. Введение.

В настоящее время насчитывается до семи опубликованных теорий электрического пробоя твердых диэлектриков [1]). Все теории рассматривают собственно электрический пробой, как явление электронное. Эти теоретические объяснения явления пробоя расматривают его, как следствие увеличивающейся электронной проводимости диэлектрика при высоких напряженностях поля, но принимаемый механизм увеличения проводности составляет отличительные особенности каждой теории.

Одни рассматривают увеличение проводимости за счет „забрасывания" или „просачивания" электронов из нижней зоны возможных значений энергии в зону проводимости под действием высокого поля, т. е. увеличение концентрации электронов в зоне проводимости за счет электронов самого диэлектрика, или показывают, что под действием высокого напряжения возможно „перекрытие" зон вследствие их размытия под действием большого поля. В этом случае диэлектрик будет приобретать металлическую проводимость.

Другие теории рассматривают возможность увеличения электронной концентрации в зоне проводимости за счет вхождения электронов из катода под действием высокого напряжения. Возможной экспериментальной проверкой теорий является измерение зависимости величины электронного тока, текущего через диэлектрик от приложенного напряжения в момент, предшествующий пробою.

Зависимость тока от напряжения по различным теориям получается различной, т. к. механизм увеличения проводимости предполагается различный.

Различные попытки произвести такие измерения до сих пор оканчивались неудачей вследствие трудности стабилизации высо-

[1]) Ф. Ф. Волькенштейн. Ж. Т. Ф., т. 5, вып. 4. 584, 1935 г.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

кого напряжения и наличия вторичных явлений в диэлектрике под действием высоких полей.

Попыток произвести проверку теорий не по измерению тока, а по каким-либо иным признакам, насколько нам известно, тоже не

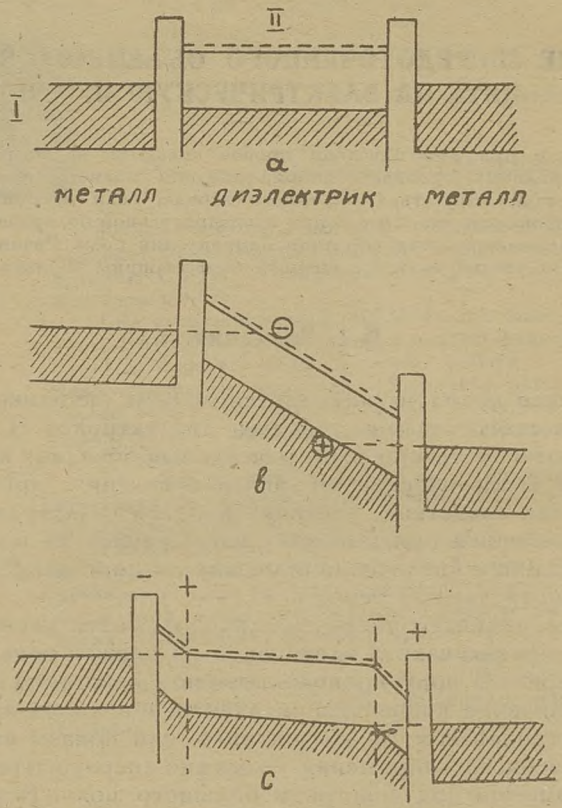


Рис. 1.

Схема расположения электронных уровней при контакте металл-диэлектрик.

a) Без поля. b) При включенном поле. c) При статической нагрузке и наличии объемных зарядов около электродов.

производилось. Описываемые ниже опыты были поставлены с целью проверить некоторые следствия теории Фаулера.

Явление электрического пробоя твердых диэлектриков Фаулер[1]) объясняет вхождением электронов из катода в зону проводимости диэлектрика под действием приложенного поля. На рис. 1-а представлена схема энергетических уровней электронов при контакте

[1]) R. Fawler. Proc. Roy. Soc. 141 (843) 1933.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

металл-диэлектрик. Критический уровень Ферми для электронов металла расположен против средины запрещенной зоны энергий для электронов диэлектрика.

Если между электродами задать некоторую разность потенциалов, то электроны диэлектрика получат дополнительную потенциальную энергию и картина энергетических уровней будет иной: вследствие равномерного падения потенциала по кристаллу полосы „перекосятся", как указанпо на рис. 1-в.

При образовании объемных зарядов в диэлектрике поле будет искажено. В случае кварца, когда объемные заряды образуются около обоих электродов, падение потенциала по образцу будет неравномерно. Более сильное падение будет приходиться на приэлектродные слои, где сосредоточены объемные заряды; в средине кристалла падение потенциала будет малым; следовательно, и соответствующий „перекос" зон тоже будет небольшим. Для этого случая схема энергетических уровней изображена на рис. 1-с. Величина вероятности вхождения электрона из катода в зону проводимости диэлектрика определяется, при прочих равных условиях, площадью потенциального барьера, который надлежит „срезать" электрону при переходе из металла в диэлектрик, причем с уменьшением этой площади вероятность растет. Наличие объемных зарядов в приэлектродном слое уменьшает ширину потенциального барьера, что при неизменной высоте последнего должно дать уменьшение площади барьера, а следовательно, и увеличить вероятность вхождения электронов из катода в диэлектрик. Таким образом, изучение электрического пробоя диэлектриков, при наличии сосредоточенного объемного заряда в приэлектродном слое, является одной из возможных экспериментальных проверок теории Фаулера. Теоретические подсчеты Фаулера показывают, что при значении напряженности электрического поля 5.10^6 до 10^7 *вольт/см* начинается заметный электронный ток в диэлектрике, вследствие вхождения электронов из электрода. Выведенная Фаулером формула дает очень сильную зависимость тока от напряжения, так что при полях, приблизительно в два раза превосходящих те, при которых начинается заметное вхождение электронов, ток, текущий через диэлектрик, достигает значения нескольких ампер, что вполне достаточно для разрушения диэлектрика. Сосредоточенные объемные заряды, увеличивающие вероятность вхождения электронов, могут дать уменьшение пробивной напряженности электрического поля, если поле прикладывается в том же направлении, что и поле, создающее объемные заряды (см. рис. 1-с), т. к. в этом случае поле объемного заряда является полем, облегчающим вхождение электронов.

Проводя пробой при полярности, обратной полярности поляризации, мы можем получить увеличение пробивной напряженности электрического поля относительно неполяризованного образца, т. к. в этом случае поле объемного заряда будет препятствовать выходу электронов из основной (нижней) зоны диэлектрика в металл и вхождению их из катода в диэлектрик.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Подобную экспериментальную проверку следствий теории Фаулера в применении к электронному объемному заряду, получающемуся при фотопроводимости, один из нас пытался провести ранее [1]).

§ 2. Методика измерений и опыты.

В качестве материала для опытов мы пользовались кальцитом исландским и из месторождения „Серебряный Ключ"; кальцит был выбран по следующим соображениям. Как известно, при высоковольтной поляризации в кальците образуется сосредоточенный объемный заряд у катода. По измерениям Синельникова объемный заряд сосредоточивается у катода в слое толщиной в несколько микронов; на этот же слой приходится и главная часть падения потенциала [2]). На рис. 2 представлено распределение падения потенциала (I—до образования объемного заряда, II—после образования объемного заряда). В данном случае, следовательно, будет получаться большой „перекос" энергетических зон, т. е. объемный заряд должен влиять особенно сильно.

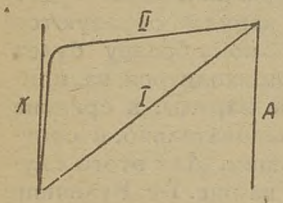


Рис. 2

Распределение потенциала в кальците: I—после включения напряжения, II—после установления объемного заряда.

Для опытов в однородном поле приготовлялись образцы с выточками (рис. 3). Диаметр выемки равен 6 *мм*. Электродами служили: на плоской стороне серебро, нанесенное испарением, в вакууме, в выемку и примазанную к образцу стеклянную трубочку (замазка гипс+жидкое стекло) наливалась ртуть или насыщенный раствор соли в воде. Впоследствии мы остановились на ртутных электродах, как обеспечивающих хороший контакт, постоянное сопротивление на импульсах и хороший прогрев центральной части образца.

Напряжение применялось ударное, длительностью 3.10^{-6} сек. При этом можно было ожидать чистых электрических условий.

Пробой производился в трансформаторном масле, причем образец ставился на массивный медный электрод. Образец поляризовался перед пробоем в этом же сосуде при температуре 70°-100° в течение 10 минут под напряжением 3000—4000 вольт. Нагрев производился в масле, которое подогревалось печью до нужной температуры. Температура измерялась ртутным термометром. Наполяризованный образец, находясь под напряжением, охлаждался до комнатной температуры маслом, которое несколько раз менялось. Потом постоянное напряжение снималось и образец пробивался импульсами указанной длительности. Измерение толщины образца производилось оптиметром Цейса с точностью до 0,001

---

[1]) А. Воробьев. Диссертация. Томск 1935 г.

[2]) Физика диэлектриков. Под ред. проф. А. Ф. Вальтера, стр. 141.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

мм, дно образца перед пробоем просматривалось в микроскоп, потому что при изготовлении тонких образцов последние очень легко трескались либо при промере, либо при полировке.

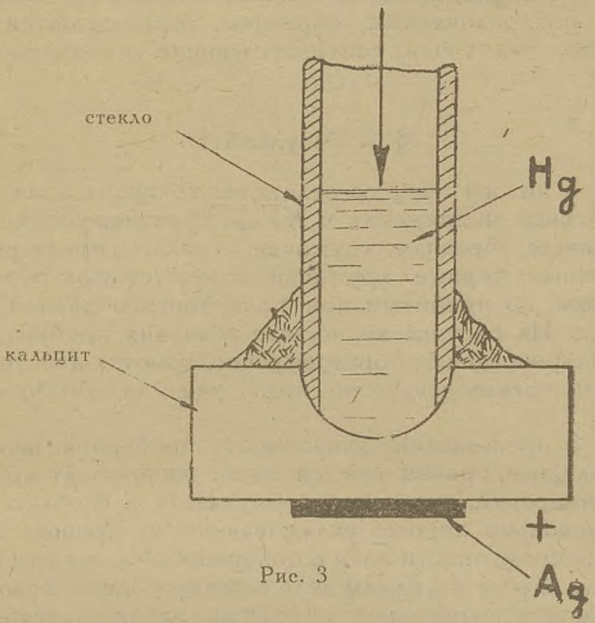


Рис. 3

После поляризации при высокой температуре и охлаждения образца до комнатной температуры (приблизительно 20° С) под напряжением, можно было полагать, что поляризационный заряд сохраняется, так как разрядка через большое внутреннее сопротивление образца идет очень медленно. Контрольные опыты на специальной электрометрической установке дали следующее. Подано напряжение 640 вольт, температура образца 100° С. Ток зарядки 10 делений электрометра, падает до 1 дел. Ток разрядки 10 делений. Кристалл был заряжен и охлажден до комнатной температуры. Обкладка конденсатора, на которую подавалось высокое напряжение, заземлялась; в этом положении выжидали 10 мин. Затем кристалл в течение 5 минут нагревался до прежней температуры, причем обнаружен ток разрядки в 5 дел. Возможно, что ток был больше, так как в первый момент он перекрывается индукционными отбросами. Уменьшение тока деполяризации после второго нагрева нужно ожидать за счет обязательного рассасывания объемного заряда при нагреве. Таким образом, опытами было показано, что „замораживание" объемного заряда в кальците в условиях нашего опыта возможно, что собственно и следовало ожидать, т. к. известно, что диффузия зарядов с уменьшением температуры сильно

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

падает [1]). Было пробито около 300 образцов. Для всех толщин значения пробивной напряженности поля получались сильно разбросанными. Зависимость пробивного напряжения от толщины, построенная для ста с лишним образцов, не дает никакого правильного хода, но для толщин, меньших 0,2 *мм*, заметно, что точки, соответствующие поляризованным образцам, располагаются преимущественно ниже, чем точки, соответствующие неполяризованным образцам.

§ 3. Результаты.

На рис. 4 по оси абсцисс отложены толщины в *мм*, по оси ординат пробивные напряжения в KV_{max}. Крестики соответствуют неполяризованным образцам, кружочки образцам, предварительно неполяризованным; черные кружочки соответствуют образцам неполяризованным, но пробитым при полярности, обратной полярности поляризации. Из рисунка видно, что значения пробивных напряжений для поляризованных образцов располагаются для толщин, меньших 0,2 *мм*, преимущественно ниже, чем для образцов неполяризованных.

На рис. 5 представлена зависимость пробивной напряженности поля от толщины, причем каждая точка изображает среднее из нескольких измерений, число которых указано в скобках.

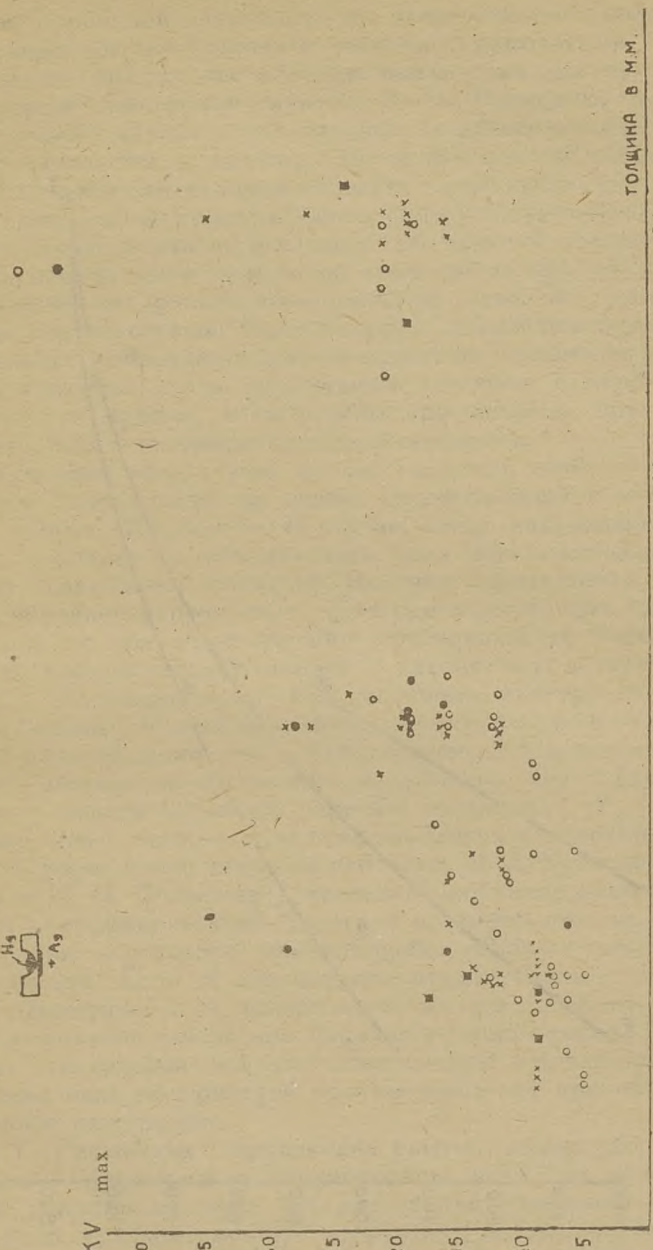
Точки довольно хорошо укладываются на кривые. Уменьшение пробивной напряженности поля с толщиной образца указывает на то, что в данном случае мы имеем дело с неоднородным полем. Образцы с созданным предварительно объемным зарядом, испытанные при том же направлении поля, что и при предварительной поляризации (кривая с кружочками), пробиваются соответственно при более низких значениях напряженности поля, нежели образцы, не подвергнутые такой предварительной обработке (кривая с крестиками).

Возникает вопрос, нельзя ли связать это понижение с тем, что в результате разогрева образца и прохождения через него тока (при поляризации) в нем могли произойти изменения, ослабившие его электрическую прочность. Для проверки этого предположения несколько образцов было прогрето под напряжением, потом напряжение было выключено и образцы выдержаны некоторое время при высокой температуре для того, чтобы сосредоточенный объемный заряд был уничтожен диффузией. Подготовленные так образцы не дали заметного снижения электрической прочности по отношению к натуральным. Таким образом, наблюдаемое снижение пробивной напряженности поля можно объяснить, вероятно, наличием объемного заряда у катода.

Для проверки возможной роли объемного заряда были проведены опыты по пробою образцов при полярности, обратной полярной поляризации. В этом случае мы получили некоторое по-

[1]) Физика диэлектриков. Под ред. проф. А. Р. Вальтера.

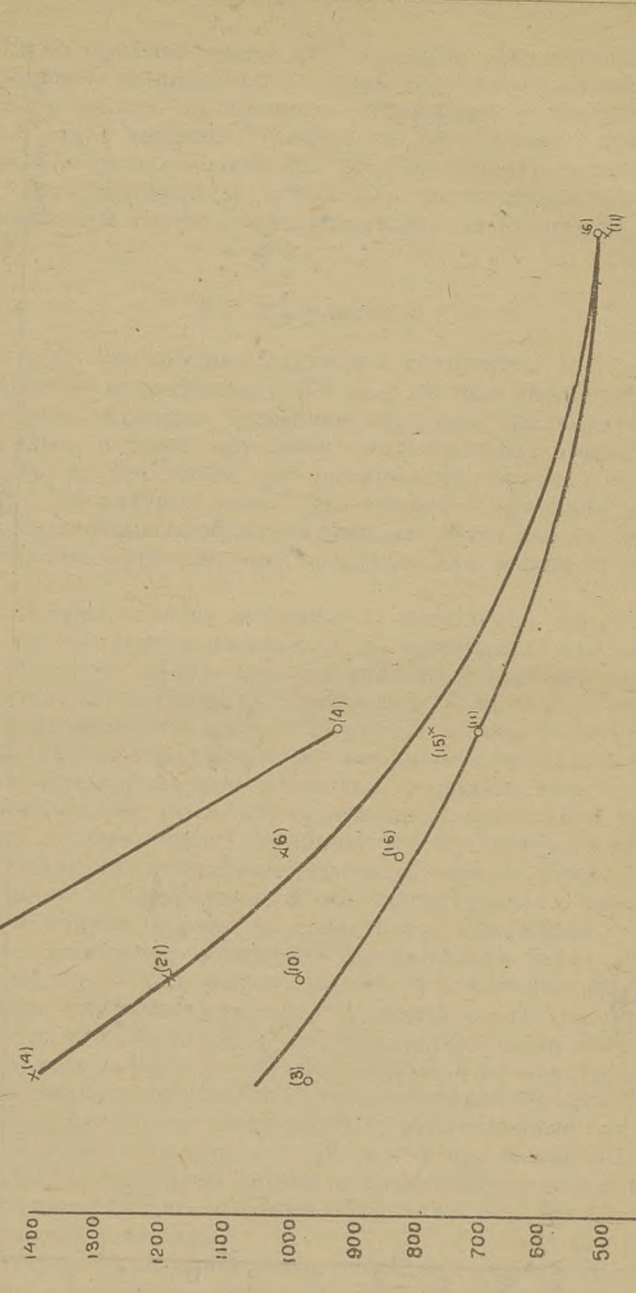
Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



× не наполяризованных ○ наполяризованных ● пробой при полярности, обратной полярности поляризации

Рис. 4. Зависимость пробивного напряжения от толщины для кристаллов кальцита.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru



× не наполяризованные ○ наполяризованные ● пробитые при полярности, обратной полярности поляризации

Рис. 5. Зависимость градиента пробивного напряжения от толщины для кальцита.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

вышение пробивной напряженности электрического поля для соответственных толщин (кривая с черными кружочками).

В наших опытах все образцы имели один электрод серебряный, вторым электродом служила ртуть. Возможно, что образование объемного заряда и его влияние на электрический пробой будут не одинаковы в зависимости от полярности выбранных нами электродов, так как условия контакта различны для ртутного электрода и электрода из серебра, нанесенного в вакууме испарением. Соответствующие опыты по исследованию влияния полярности электрода из серебра были проведены с кальцитом другого происхождения. Влияния полярности обнаружено не было. Была взята толщина 0,15 *мм*; соответственно было получено понижение пробивного напряжения для образцов поляризованных по отношению к натуральным, и в случае, когда серебряный электрод служил катодом и когда он был анодом, если пробой производился при той же полярности, что и предварительная поляризация.

Полученные результаты, как нам кажется, наиболее удачно могут быть истолкованы на основе рассмотренной в начале статьи точки зрения Фаулера. В случае, когда направление поля при пробое совпадает с направлением поля при поляризации—это не требует дальнейших пояснений. Явления, наблюдаемые при полярности, обратной направлению поля при поляризации, можно объяснить тем, что при этом сужения потенциального барьера на границе диэлектрика, прилегающей к катоду, нет, а также нет перекоса зон, благоприятного для вхождения электронов из катода. Вблизи катода имеются либо прежние условия (как в отсутствии поляризации), либо даже менее благоприятные. Следовательно, можно ожидать повышения пробивного напряжения, что и наблюдается в действительности (кривая с черными точками).

Полученные нами результаты находятся в некотором противоречии с двумя более старыми работами. В. Д. Кузнецов, З. А. Бардахова и Н. М. Фаткина [1]), исследуя пробивное напряжение канифоли и парафинированной бумаги в неоднородном поле в воздухе, нашли, при постепенно повышающейся нагрузке оно больше, чем при ударной. Если в диэлектрике предварительно образовалась электродвижущая сила поляризации, то при перемене направления поля получалось понижение пробивного напряжения. Авторы объясняют эти явления тем, что возникающая в диэлектрике электродвижущая сила поляризации противодействует пробою и повышает пробивное напряжение.

Ф. Г. Грюнвальд [2]) производил опыты с мадрасской слюдой, миканитом и фарфором в неоднородном поле. Он нашел, что пробивное напряжение этих материалов при переменном токе и разного рода кратковременных нагрузках (высокая частота, ударное напряжение разных видов) ниже, чем при постоянном токе. Осо-

[1]) В. Д. Кузнецов, З. А. Бардахова, Н. М. Фаткина. Ж.Р.Ф.Х О.-LX., 1,57, 1928.
[2]) Grünwald. Arch. El. T.—12, 1, 92, 1923.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

бенно большое понижение пробивного напряжения было получено при пробое импульсами образцов, находящихся одновременно под воздействием постоянного напряжения полярности, обратной полярности импульса. Автор объясняет эти результаты наличием „диэлектрического последствия" в неоднородном диэлектрике.

Это расхождение в результатах можно объяснить тем, что авторы указанных работ имели дело с совершенно другими материалами, чем мы, но кроме того, их результаты находятся в противоречии и с другими измерениями, так как ими был получен коэффициент импульса меньше единицы, между тем как в настоящее время считается установленным для ряда веществ, в том числе и для фарфора, существование коэффициента импульса больше единицы.

Значение электродвижущей силы поляризации не превышает нескольких тысяч вольт, поэтому при пробое 3 *мм* фарфора вряд ли может влиять на пробивное напряжение на постоянном токе, равное 90000 вольт, понижая его до 30000—60000 вольт, как получил Грюнвальд.

Наши результаты указывают, что влияние объемного заряда сказывается только при пробое очень тонких образцов. При пробое же образцов более толстых мы получаем значения пробивного напряжения, не зависящее от предварительной поляризации их. Это, как нам кажется, должно служить методическим указанием при испытании материалов на электрический пробой.

В заключение считаем приятным долгом выразить благодарность проф. П. С. Тартаковскому за постоянный интерес к данной работе и просмотр рукописи и лаборантке У. Ф. Ижиковой, участвовавшей в изготовлении образцов.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Томский
Медицинский Институт

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Владимир Жабин.

Родился в 1907 году, 13 июля, в пристанционном местечке Абдулино (сейчас город) Самарской губернии, Бугурусланского уезда. Отец, бывший крестьянин, вследствие тяжелого положения в деревне (безземелие и неимоверный труд), вынужден был уехать в указаннсе местечко на заработки, где до 1901 года работал у известного богача Абдула. В 1901 г. поступает на железную дорогу и до 1908 года работает простым путевым рабочим, остальное же время до 1932 года промывальщиком паровозов в депо.

В 1921 году Жабин принимается за учебу и, благополучно окончив 9-летку, в 1928 году поступает в Томский университет на медфак. По окончании факультета в 1932 году, его оставляют аспирантом на кафедре патологической анатомии, где он и работает до настоящего времени.

В 1923 году вступил в пионерорганизацию, а в 1924 г. в Комсомол. После приема в Комсомол был отправлен в пионерорганизацию вожатым, где работал до 1928 года, включительно до поступления в вуз.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Л. И. ПОКРЫШКИН.
Доцент, зав. клиникой неотложн. хир. и травматологии.

В. И. ЖАБИН.
Аспирант кафедры патологической анатомии ТМИ.

ДИСТОПИЯ НАДПОЧЕЧНИКА В ОКОЛОПУЗЫРНУЮ ПРЕДБРЮШИННУЮ КЛЕТЧАТКУ.

Патология опухолей, развивающихся из зачатков надпочечника, остающихся в организме от периода эмбрионального развития, является в настоящее время достаточно ясной. Тем не менее, в клинике могут встретиться примеры, не укладывающиеся в обычную картину этого рода опухолей хотя бы своим необычным расположением. Таким примером является наблюдавшийся нами нижеописанный б-ной, которого мы, поэтому, и предлагаем вниманию читателей.

Б-ной Голованов, 14 лет, сын счетовода колхоза, поступил в Томск. травмат. клин. 31/I-34 г. (ист. № 103) с жалобами на остро начавшиеся резкие боли в правой половине живота. В семье б-ной является 2-м ребенком из 6-ти детей, из которых трое умерли в раннем детстве. Наследственных предрасположений в семье не отмечается; дед б-ного по отцу умер от сужения пищевода (травмы не было). Б-ной родился здоровым ребенком, развивался нормально, перенес в первые годы жизни коклюш и корь 5 лет. Далее ничем не болел, только иногда, участвуя в полевых работах колхоза, жаловался на тупые боли в правом подреберье. Пять дней назад после тяжелой работы начались резкие боли в нижнем отделе живота справа, и через день здесь была обнаружена опухоль, ощущались боли при мочеиспускании. Все это и заставило б-ного обратиться в скорую помощь, откуда он был направлен в травмат. клинику.

St. praesens. Развит для своего возраста нормально, движется весьма осторожно, оберегая живот, имеет вид лихорадящего б-ного. Органы грудной клетки патологических изменений не представляют. При осмотре живота заметно довольно значительное выпячивание справа над пупартовой связкой, дыхательные движения нижнего отдела живота ограничены, вверху—свободны. При пальпации правая половина брюшного пресса заметно напряжена в нижнем отделе, левая половина и эпигастральная область без напряжения. В области выпячивания определяется болезненный плотный инфильтрат, имеющий границы вдоль внутренних 3/4 правой пупарт. связки, заходящий влево за среднюю линию сант. на 2 и подымающийся вверх на ширину ладони. Периферия его имеет неясные контуры, здесь намечается некоторая пастозность, в центре же инфильтрат плотен, размягчений не имеет. При пальпации инфильтрат своего положения не меняет, но дает впечатление интимной связи с брюшной стенкой, следуя как будто за нею при ее дыхательных движе-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ниях. На всем остальном пространстве живот б-ного патологических изменений не представляет. T° при поступлении 37,5, P слегка учащен, хорошего наполнения. Расстройств со стороны кишечника нет, тошноты и рвоты не было. При мочеиспускании иногда отмечаются боли в области мочевого пузыря. Моча нормального состава. Пальцевое ректальное исследование в дугласе патологических явлений не обнаружило.

Вся вышеописанная картина заболевания была истолкована как приступ острого аппендицита с низко расположенным аппендиксом, давшим инфильтрат у входа в малый таз в непосредственной близости от мочевого пузыря, расположенный сразу за передней брюшной стенкой. Ввиду того, что общее состояние б-ного было вполне удовлетворительным и угрожающих перитонеальных явлений не отмечалось, было решено, что аппендикулярный инфильтрат прочно осумкован и поэтому немедленная операция не показана. Заметим, между прочим, что по введенному в Томске травматологической клиникой твердому обычаю, наличие плотного инфильтрата, при общем хорошем состоянии б-ного и затихающих явлениях, служит единственным показанием к воздержанию от срочной операции при остром аппендиците. Все остальные больные с острыми явлениями аппендицита оперируются срочно в любой день и час после начала приступа и с вполне хорошими результатами. Оставленный без операции наш б-ной в период времени до 17 февраля дал картину быстрого затихания воспалительного процесса в области описанного инфильтрата. Лечение проводилось ввиде грелок при постельном режиме и соответствующей диэте. Дававшая в течение первой недели повышения в пределах 37,2—37,8 T° в дальнейшем выравнялась. Боли стихли и инфильтрат начал быстро уменьшаться за счет своей периферии. Однако, плотный центр его оставался неизмененным и, по мере рассасывания периферии, стал даже рельефнее определяться пальпаторно. К средине февраля нужно было уже говорить о наличии у б-ного плотной бугристой опухоли величиною в крупное куриное яйцо, располагавшейся, повидимому, предбрюшинно справа от верхушки мочевого пузыря сразу за лобковой костью. Опухоль при пальпации была перед операцией уже мало болезненна и проявляла некоторую подвижность в боковом направлении. Поднимался вопрос о возможности здесь кисты урахуса, подвергшейся воспалительному процессу, хотя асимметричное—вправо от средней линии—положение опухоли и не вполне подходило для данного образования.

В таком состоянии 17 февраля 1934 г. б-ной под общим эфирн. наркозом был подвергнут операции (доц. Покрышкин). Разрез вдоль наружного края правой прямой мышцы, длиною сант. в 10, доведен почти до лобковой кости. После вскрытия fasc. transversae бросилась в глаза отечность предбрюшинной клетчатки, представлявшейся заметно окрашенной в желтовато-бурый цвет. Передняя поверхность опухоли смотрит в эту отечную клетчатку, но большей своей массой опухоль вдается в брюшную полость. Поэтому вскры-

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

та брюшина выше опухоли в верхнем углу разреза. Оказалось, что бугристая и плотная опухоль, имеющая овоидную форму и размеры in situ сант. 7 × 4, покрыта блестящей брюшиной, приблизительно на протяжении 3/4 своей поверхности. Она, поэтому, свисает в брюшную полость, образуя нечто вроде широкой ножки и довольно свободно баллотирует справа налево. Под брюшинным ее покровом видна богатая сеть из довольно крупных венозных стволов. Никаких спаек в брюшной полости нет, в частности аппендикс заметных патологических явлений не представляет. Он попутно иссечен. К боковой поверхности верхней половины мочевого пузыря опухоль справа подходит близко, но с ним не соединена. Брюшина обрезана циркулярно кругом ножки опухоли и последняя довольно легко выделилась из отечной клетчатки тупым путем. При этом оказалось, что в толще ножки имелся ясно заметный шнурообразный тяж, идущий вниз вдоль мочевого пузыря, который дал даже основание подумать о мочеточнике и о возможности наличия здесь дистопии почки. Однако, оказалось, что в малом тазу тяж идет в сторону от мочевого пузыря, поэтому он был пересечен и оказался затромбированным сосудом, повидимому артерией. Последняя, повидимому, представляла ветвь arter. vesicalis. После перевязки нескольких некрупных артерий, подходивших к опухоли из предбрюшинной клетчатки, и более крупных вен, опухоль удалена целиком. Ввиду упомянутой выше мысли о дистопии почки, был прослежен мочеточник правой почки, который оказался расположенным нормально. Пальпаторно, поскольку позволяла узкая рана, был определен нижний полюс правой почки, при чем там не было замечено каких-либо патологических образований. Брюшина была зашита наглухо непрерывным кэтгутовым швом, узловые кэтгутовые швы на прямую мышцу и ее влагалище, при чем в нижнем углу разреза введен тампон в отечную предбрюшинную клетчатку.

В послеоперационном периоде б-ной дал в течение 3-х дней повышение Т до 38°, незашитый участок раны давал небольшое количество гнойного выделимого, но зарубцовался к моменту выписки б-ного—3 марта—полностью. Перед выпиской была сделана попытка цистоскопии, с целью сделать пиэлограмму правой почки, но она не удалась, ввиду значительной узости уретры и отсутствия детского цистоскопа.

Удаленная опухоль была обследована при кафедре патологической анатомии, при чем оказалось следующее.

Опухоль предоставляет образование неправильно-яйцевидной формы; длина большого ее диаметра $5^1/_2$ *см*, малого $3^1/_2$ *см*. Поверхность ее бугриста и покрыта гладкой блестящей оболочкой, которая в нижнем полюсе имеет темно-бурый цвет, вследствие кровоизлияния в этой области. Центральная часть темно-бурого участка имеет кусочек пересеченного во время операции в ножке опухоли цилиндрического тяжика до 2 *мм* в диаметре, с заметным макроскопически точечным просветом в центре, выполненным коричневатого цвета массой.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Паренхиматозная ткань, занимающая центральное положение образования, мозговидной консистенции, желтоватого цвета, местами буро-красная. С периферии она заключена в почти мозолистой плотности фиброзную капсулу, выделяющуюся на разрезе своим беловатым цветом и ясно выраженным волокнистым строением. От этой фиброзной капсулы уходят трабекулярные тяжики внутрь паренхимы, разделяя ее на отдельные буровато-красные участки, отчего поверхность разреза образования напоминает альвеолярное строение.

В центре образования паренхима подверглась некротизации и имеет зернистый характер.

Под микроскопом [1]) паренхима состоит из крупных, отчасти полигональных клеток с большими, пузырькообразными, бедными хроматином ядрами, с 1—2 ядрышками. Протоплазма клеток грубопенистая и, при обработке на жир суданом III, оказывается богатой липоидами, что доказывает их яркооранжевая окраска. Эти крупные клетки располагаются ввиде столбиков или тяжиков, между которыми проходит нежная соединительно-тканная строма. Местами тяжики напоминают типичную картину zonae fasciculatae надпочечников. Встречаются участки аналогичной ткани, подвергшиеся некрозу.

Кроме того, в протоплазме многих клеток встречается пигмент, ввиде коричневатого цвета зернышек. Видимая простым глазом волокнистая капсула образования под микроскопом представляет собой соединительную ткань, красящуюся по Ван-Гизону в яркокрасный цвет и кое-где гиалинизированную. Между ее волокнами встречаются островки вышеописанной паренхиматозной ткани, но с резко уменьшенными в объеме атрофирующимися клетками. В большинстве соединительная ткань зрелая, состоит из вытянутых клеток и гиалинизирующихся волокон. Там же, где она соприкасается с некротическими участками, ткань богата круглыми клеточными формами, с интенсивно красящимися гематоксилином ядрами.

В соединительно-тканной капсуле отмечается хорошо выраженная воспалительная инфильтрация, в состав которой входит масса нейтрофилов и лимфоцитов. Встречаются отдельные эритроциты, а также имеется сравнительно много зерен свободно лежащего бурого пигмента, дающего положительную реакцию на железо.

Описанный выше тяжик под микроскопом состоит из соединительнотканных клеток и волокон. В центре его расположен артериального типа сосуд, с резко утолщенной стенкой, за счет разросшейся соединительной ткани в адвентиции. Просвет сосуда выполнен зернисто-распавшимся кровяным свертком, который со стороны стенки пронизывается соединительнотканными клетками. Вблизи от него расположен другой сосуд более мелкого калибра, с еще более выраженным процессом организации тромба.

---

[1]) Препараты просмотрены проф. В. П. Миролюбовым.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Выводы.

1) Описанное образование представляет собой ткань надпочечника, смещенную к мочевому пузырю. В пользу надпочечного происхождения ткани говорит: характер строения клеток (включение липоидов, пигмента, пузырькообразные бедные хроматином ядра с одним-двумя ядрышками), их форма и характер расположения (тяжики, напоминающие zona fasciculata надпочечников).

2) Просветы вышеописанных сосудов в ножке выполнены организующимися тромбами, вследствие которых ткань образования получала недостаточное питание, что в свою очередь привело к некротизации паренхимы.

3) Продукты распада паренхимы вызвали хроническое воспаление с разрастанием соединительной ткани.

Итак, мы имели здесь случай дистопии прибавочного коркового узла надпочечника с необычной локализацией в предбрюшинной околопузырной клетчатке. При этом необходимо отметить, что узел имел и необычную величину, поскольку принято считать, что эти добавочные корковые узелки имеют размеры от микроскопических до вишни.

Для пояснения механизма образования этих узелков приведем следующие краткие данные. Корковое и мозговое вещество надпочечников представляют две гетерогенных ткани, не имеющие ничего общего между собою как в генетическом, так и в гистологическом отношении. Как известно, в течение некоторого времени эмбрионального периода корковый и мозговой слой существуют отдельно друг от друга. Только приблизительно на пятой неделе зародышевой жизни они сливаются в одно целое и тем самым образуют надпочечник. Эта первичная отчужденность двух систем надпочечника и совершенно различная их функция обязаны происхождению их из разнородных тканей. Корковое вещество развивается из мезодермы, из так называемого полостного эпителия на 25 день зародышевой жизни. Хромаффинная, resp. адреналогенная ткань происходит из эктодермы, как производное симпатической нервной системы. На первом месяце зародышевой жизни надпочечники больше почек и, за исключением ворот, они покрывают всю почку. Этим Grawitz[1]) объясняет, почему зачатки надпочечников не встречаются в области ворот почек и так часты под их капсулой.

Дистопии надпочечной ткани стали привлекать к себе внимание патологов и клиницистов с тех пор, когда выяснилось, что некоторые опухоли имеют, безусловно, надпочечное происхождение. Этот вопрос известное время в истории опухолей был темным, и только Grawitz[2]) своей работой „Die sogenanten Lipome der Niere“ в 1883 г. положил первый прочное основание учению о гипернефромах

[1]) Цит. по Поленскому. Медобозрение. Т. XXVI 1911 № 17, стр. 496.
[2]) Там же стр. 495.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Grawitz'a [1]) высказал взгляд, что гипернефромы развиваются из ткани надпочечников, частицы которой во время развития зародыша могут остаться в корковом слое почки под капсулой.

Процесс образования добавочных надпочечников разъяснил также Marchand [2]) в 1883 г. Он склонен думать, что в известной стадии зародышевой жизни надпочечники имеют тесное соприкосновение с V. V. spermaticae internae, которые спускаются во время экскурсии яичек из забрюшинного пространства в мошонку и увлекают за собой отшнуровавшиеся клетки надпочечника. Поэтому дистопия надпочечной ткани чаще всего встречается в самой почке и ниже ее, в области таза.

Grawitz [3]) встречал неизмененную ткань надпочечника под капсулой почки в неделю раз. Schmorl в 9,2% общего числа вскрытий, Eiselberg до 80%, Lubarsch на 300 вскрытий—8 раз. Это разнообразие цифр нужно объяснить тем, что зачатки встречаются очень часто, но частота обнаружения их зависит от тщательности поисков.

Kühn и Klebs [4]) находили островки надпочечной ткани под капсулой почки еще в 1876 г. Chiari, Lubarsch, Schmorl и Ulrich [5]) своими наблюдениями показали, что зачатки надпочечной ткани могут встречаться помимо почек и в других, более или менее отдаленных частях тела. Так, их находили: в широких связках матки—Ribbert, в яичниках—Lodi, около внутренней семенной вены, вены воротной, между тяжиками солнечного и почечного сплетения, почечно 12-типерстной связки—Eggebing, в поджелудочной железе Moor [6]). Beer [7]) на 150 печеней в 6-ти случаях нашел зачатки надпочечников в глиссоновой капсуле правой доли.

Chiari [8]) впервые доказал, что добавочные надпочечники могут иметь место не только у детей, но и у взрослых. Такого рода дистопии состоят исключительно из коркового слоя надпочечников. Клетки мозгового вещества имеют также не единственное место расположения в организме. Помимо надпочечников они встречаются на всем протяжении симпатической нервной системы. Примером может служить каротидная железа, располагающаяся у места деления сонной артерии, копчиковая железа. Наконец, у плода и новорожденного ребенка на месте деления брюшной аорты Zuckerkandl нашел образование из клеток, аналогичных мозговому слою надпочечников, и назвал их „Nebenorgane des sympaticus". Хромаффинные клетки, как известно, имеют способность окраски хромо-

[1]) Цит. по Миролюбову—К вопросу о злокачественной гипернефроме почки. Томск 1911 г. стр., 3.

[2]) Цит по Гаген-Торну. Новое в мед. 1907. № 17, стр. 536.

[3]) Цит по Косогледову—Рус. Вр. 1909 № 51, стр. 1746.

[4]) Цит по Сысоеву. Рус. Вр. 1910 46, стр. 1694.

[5]) Там же.

[6]) Цит. по Миролюбову, см. цит. 3.

[7]) См. цит. Сысоева 6.

[8]) См. цит. Гаген-Торна 4.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

выми красками, почему и получили такое название. Но окраска их очень неустойчива, у человека она исчезает через 12 часов после смерти, что не дает возможности полностью изучить вопрос о наличии хромаффинных клеток на протяжении всего пути симпатической нервной системы.

В нашем случае, имея типичный добавочный узелок корковой ткани надпочечника, мы должны отметить, как уже было упомянуто, необычность его локализации. В доступной литературе подобной локализации встретить не удалось.

Смещение узла в околопузырную область можно объяснить приведенными выше соображениями Marchand'a о роли в этом процессе v. speranaticae intern.

Дальнейшая судьба нашего больного была такова. После операции он вполне оправился и чувствовал себя здоровым до августа месяца, хотя старые боли в области правой почки иногда и отмечались. В августе был замечен, при хорошем самочувствии, отек на стопах. Повышений T° не было. Отеки медленно начали увеличиваться, распространились в октябре уже на бедра, стала отмечаться общая слабость, что и заставило больного вновь обратиться в клинику. Для обследования он был принят 28 октября 1934 г. в клинику детских болезней (зав. проф. Неболюбов), где пробыл до 18 ноября. Здесь наблюдались значительные отеки нижних конечностей, захватывавшие и промежность, при отсутствии объясняющих их изменений со стороны сердца. Больной представлялся анемичным (Hb 54%, эритроц. 3.800.000), вес его медленно падал. В брюшной полости в месте бывшей операции патологических явлений не отмечалось, но определялось, прежде всего, резкое увеличение печени. Последняя была безболезненна при пальпации, имела плотную гладкую поверхность и опускалась по средней линии до пупка, заходя влево до сосковой линии. В правом подреберьи в направлении к почке определялась уже бугристость поверхности печени. В брюшной полости было умеренное количество асцитической жидкости.

При обследовании легких справа определялось притупление, идущее сзади с нижней $^1/_3$ лопатки, дыхание здесь было ослаблено, местами совсем не выслушивалось. На рентгенограмме было определено крупное, округлой формы затемнение, сливающееся с тенью печени. При повторных исследованиях мочи отмечалось большое количество (до 20‰) белка, в осадке постоянно гиалиновые цилиндры (3—4 в п. зр.) и единичные зернистые. T° б-ного была все время в пределах нормы, белая кровь в следующем виде: лейкоц. 8600., лимф. 36%, палочков. 4%, сегмент. 53,5%, моноц. 3,5%, эозиноф. 3%. Проба Кассони дала отрицательный результат.

Все это дало основание сделать заключение, что у б-ного имеется злокачественное новообразование (гипернефрома), проросшие в печень и правое легкое и являющееся уже неоперабильным. В таком состоянии больной 18 ноября выписался, уехал в свою деревню и там в ближайшее время скончался.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Анализируя все вышеизложенные данные, можно иметь о нашем б-ном следующее суждение. Мы имели здесь, согласно данным микроскопического исследования, весьма редкий случай дистопии ткани надпочечника в необычную область—в предбрюшинную клетчатку около мочевого пузыря. Развившийся из эмбрионального зачатка конгломерат рос, очевидно, в направлении наименьшего сопротивления—в сторону брюшной полости, вытянув мешкообразно париэтальную брюшину и образовав подобие широкой ножки, допускавшей некоторые перемещения опухоли слева направо. Когда конгломерат достиг величины крупного куриного яйца, то он, в момент резкого повышения внутрибрюшного давления при физической работе (см. анамнез), дал, повидимому, некоторое перекручивание или резкий перегиб ножки, что повело к тромбозу основного питающего его сосуда (см. описание операции и данные микроскопического исследования). Это повело к обширному некрозу в массе конгломерата при наличии значительных кровоизлияний в его паренхиму (см. микроск. исслед.) Конгломерат остро увеличился в своем объеме, присоединился отек прилегающего к нему отдела предбрюшинной клетчатки, вероятно с кровоизлиянием в него (цвет клетчатки при операции) и это все создало описанный в истории болезни инфильтрат, давший повод к установке ложного диагноза острого аппендицита. Этому помогли острые боли, появление которых вполне объясняется перекручиванием ножки из дупликатуры париэтальной брюшины. Нет оснований отрицать здесь и возможность наличия вторичного воспалительного процесса, который мог разыграться после проникновения инфекции в перекрученный конгломерат гэматогенным путем. Располагаясь в непосредственном соседстве с мочевым пузырем, этот очаг повлек к аналогичным явлениям отека, а может быть и воспаления, в стенке мочевого пузыря, что и давало со стороны последнего отмеченные в истории явления.

Все это в итоге дало настолько тяжелые явления, что привело больного в конце концов в клинику за неотложной хирургической помощью. Если подобные тяжелые явления вполне понятны при перекручивании в брюшной полости какой-либо крупной, например, овариальной опухоли, то, оказывается, и небольшая сравнительно опухоль может при ее торсии дать подобные и достаточно тяжелые явления, что является небезинтересным для клинициста.

Вся картина заболевания у нашего б-ного являлась настолько необычной для повседневной хирургической практики, что верно понять ее не было никаких оснований, и это повело к ошибочному диагнозу острого аппендицита. Способствовало ошибке отсутствие у нашего больного наблюдаемых иногда при развитии опухоли из зачатков надпочечника явлений генитально-супраренального синдрома Krause (преждевременное половое развитие). Эта ошибка и замедление с операцией из-за нее не повлекли за собою неприятных последствий для больного. Очевидно, довольно быстро восстановилось через коллятерали питание опухоли, что предохранило

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

ее от тотального некроза. Имевшиеся кровоизлияния рассосались, оставив после себя только следы, отмеченные в описании результатов микроскопического исследования, и операция, как было сказано выше, протекла легко.

Интересной является дальнейшая судьба больного. Выписавшись в хорошем состоянии из клиники, он через 8 месяцев наблюдался вновь, уже в безнадежном состоянии, с картиной злокачественного новообразования печени, возможно, правой почки и правого легкого. Возникновение нового очага новообразования вполне объясняется тем фактом, что добавочные узлы корковой ткани надпочечника, наблюдаемые постоянно в раннем детском возрасте, обычно бывают множественными. У нашего б-ного эти зачатки не подверглись атрофии и исчезновению в первые годы жизни, что бывает как правило, а сохранились до 14-летнего возраста и дали развитие опухоли. Один из зачатков, располагавшийся в необычном месте—около верхушки мочевого пузыря,—был нами успешно удален, но, очевидно, имелся еще подобный же зачаток (или зачатки) в обычном месте около правой почки, который дал уже рост злокачественной гипернефромы. Последняя быстро дала метастаз в правое легкое, что является наиболее частой локализацией для метастазов гипернефромы (в $^1/_3$ случаев по Küster'y) и в печень, стоящую в смысле частоты метастазов гипернефромы на втором месте. Возможно, что давший злокачественный рост зачаток располагался непосредственно в правой доле печени. Эта опухоль росла очень быстро, дав уже через 5 месяцев после операции картину затруднения оттока по нижней полой вене (отеки на ногах). Возможно, что операция удаления одного из узлов явилась моментом, стимулировавшим рост второго узла, т. к. в момент операции этот второй узел имел, очевидно, только небольшую величину, поскольку пальпаторным обследованием обнаружен не был (см. описание операции). Правда, это обследование не было достаточно тщательным.

В заключение позволим себе сделать следующие выводы:

1. Дистопированные корковые узлы надпочечника могут встречаться в предбрюшинной околопузырной клетчатке.

2. Локализируясь здесь, они имеют возможность в процессе своего роста вытягивать париэтальную брюшину в сторону брюшной полости мешкообразно, образуя этим путем ножку, способную дать перекручивание.

3. В случае этого осложнения могут развиваться острые явления, способные симулировать, при данной локализации опухоли справа, приступ острого аппендицита.

4. Удалять подобные узлы в описанной локализации необходимо путем широкой ляпаротомии, в целях своевременного обнаружения других узлов, способных в дальнейшем дать рост злокачественной гипернефромы.

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Томский Индустриальный Институт

1. Г. Л. Поспелов. Тектоника Центрального золоторудного месторождения в Мартайге 9
2. Л. Г. Машкин. Вопросы пневматического транспорта закладочного материала и режим работы пневматической закладочной машины „Торкрет" 35
3. Г. Ксюнин. К выбору основных элементов рудничных вентиляторных и насосных установок при помощи типовых характеристик 57

Томский Государственный Университет

4. В. А. Пегель. Витаминовая ценность кедрового ореха 89
5. В. В. Тарчевский. О районах наибольшего распространения Thermopsis lanceolata 103
6. Н. Ф. Егорин. Крот Салаирского кряжа и промысел на него . . 113
7. Л. И. Слинко. Факторы инкубации 127

Сибирский Физио-технический Институт при Томском Гос. Университете

8. Комсомол СФТИ к X съезду 139
9. Д. Д. Саратовкин. Распределение примесей при кристаллизации 143
10. А. Воробьев и А. Вендерович. Влияние сосредоточенного объемного заряда в кальците на электрическую прочность 149

Томский Медицинский Институт.

11. Л. И. Покрышкин и В. И. Жабин. Дистопия надпочечника в околопузырную предбрюшинную клетчатку 161

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

Digital Library (repository)
of Tomsk State University
http://vital.lib.tsu.ru

1-549976

Цена 5 руб.

Том 1139