

И. И. БОБАРЫКОВЪ.

Профессоръ Томскаго Технологическаго Института ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II.

---

КЪ ВОПРОСУ  
**О СОПРОТИВЛЕНІИ ДЕРЕВА**  
СКАЛЫВАНІЮ.

Экспериментальное изслѣдованіе.



ТОМСКЪ.

Сибирское Т—во Печатнаго Дѣла, уг. Дворянской и Ямск. пер., соб. д.

1915.

## И. И. Бобарыковъ.

### **Къ вопросу о сопротивленіи дерева скалзыанію.**

Дерево является однимъ изъ важныхъ строительныхъ матеріаловъ, а потому изученіе его механическихъ свойствъ имѣетъ существенное значеніе въ строительномъ дѣлѣ. Опыты надъ сопротивленіемъ дерева внѣшнимъ усиліямъ производятся съ давнихъ поръ,<sup>1)</sup> и въ настоящее время можно найти много матеріала для освѣщенія вопроса съ разныхъ сторонъ.

По природѣ своей дерево обладаетъ весьма неоднородной структурой и сопротивляемость его дѣйствующимъ силамъ зависитъ не только отъ вида деформации, но и отъ направленія, въ которомъ она вызывается. Цѣлый рядъ факторовъ вліяетъ иногда весьма замѣтно на числовыя величины, опредѣляющія собою тѣ или другія механическія качества дерева. Помимо условій роста, времени валки имѣютъ значеніе расположеніе образца, подвергающагося испытанію, въ стволѣ, удѣльный вѣсъ и въ особенности степень влажности.

Сообразно съ условіями, въ которыхъ дерево обычно подвергается нагрузкамъ въ сооруженіяхъ, большинство изслѣдователей, производя опредѣленія прочности дерева, испытываютъ его на сжатіе, изгибъ рѣже на растяженіе и сдвигъ и лишь въ исключительныхъ случаяхъ на скручиваніе. Потому совершенно естественно, что сопротивляемость дерева сжатію изучена лучше всего для различныхъ сортовъ, главнымъ образомъ хвойныхъ породъ. Достаточно упомянуть такіе труды, какъ *Bauschinger*'a<sup>2)</sup>, *Tetmayer*'a<sup>3)</sup>, *Wijkander*'a<sup>4)</sup>, *Schwappach*'a<sup>5)</sup>, *Jonson*'a<sup>6)</sup>, *Jank*'a<sup>7)</sup>, и друг.

<sup>1)</sup> Напр. Chewandier et Wertheim. Sur les propriétés mécaniques du bois 1846.

Barlow. A treatise on the strength of materials 1867. Въ этихъ работахъ имѣются нѣкоторыя свѣдѣнія историческаго характера.

<sup>2)</sup> Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit von Fichten—und Kiefern Bauhölzer 1883, 1889.

<sup>3)</sup> Methoden und Resultate der Prüfung der schweiz. Bauhölzer 1896.

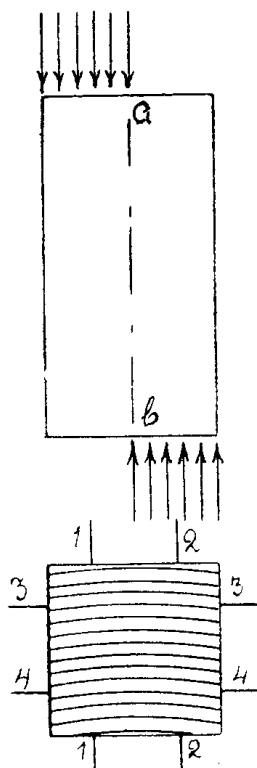
<sup>4)</sup> Untersuchung d. Festigkeits-Eigenschaften schwedischen Holzarten 1897.

<sup>5)</sup> Untersuchungen über Raumgewicht und Druckfestigkeit d. Holzes wichtiger Waldbäume 1897.

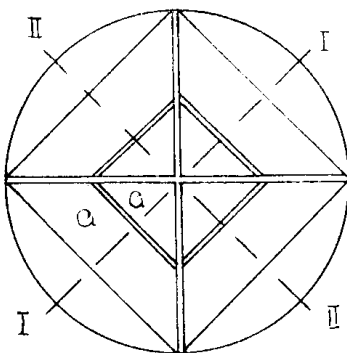
<sup>6)</sup> Mechanical tests made at Washington University 1902.

<sup>7)</sup> Untersuchungen über die Elasticität und Festigkeit der österreichischen Bauhölzer 1900, 1904, 1913.

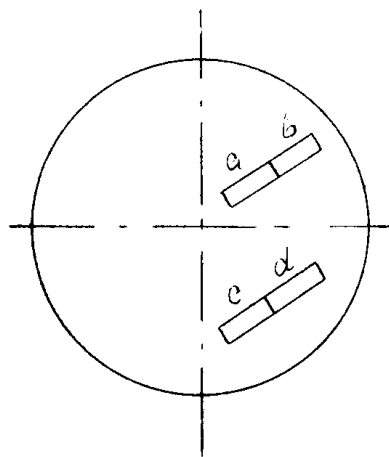
Въ сооруже́ніяхъ весьма нерѣдко дерево подвергается, помимо сжимающихъ, еще скалывающимъ (касательнымъ) напряженіямъ; это имѣетъ мѣсто при изгибѣ, во врубкахъ, шпонкахъ, при скручиваніи, при укрѣпленіи дисковыхъ цапфъ въ деревянныхъ валахъ и т. д. Сопротивленіе дерева срѣзающимъ усиліямъ весьма не одинаково: оно довольно значительно, если послѣднія направлены перпендикулярно волокнамъ и, вообще говоря, невелико, когда срѣзаніе направлено параллельно послѣднимъ. Такой случай имѣетъ особенное значеніе, почему большинство изслѣдователей при опытахъ его и имѣютъ въ виду. Обычно для производства опыта на срѣзаніе, вырѣзается образецъ, имѣющій видъ призмы, который и подвергается скалыванію, при чемъ плоскость, въ которой это скалываніе происходитъ, направляется либо радіально по отношенію къ годовичнымъ слоямъ, либо по касательной къ послѣднимъ, либо наклонно. Напр. *Tetmayer* (см. сноску № 3) пользовался квадратными призмами 4,5—5,5 см. въ основаніи и 10 см. высотой. Плоскости скалыванія направлялись по 1—1, 2—2, 3—3, 4—4 (черт. 1); *Wijkander* бралъ призмы малой высоты 20×20 см. при высотѣ 10 см. *Bauschinger* (сноска № 2) раздѣлялъ призмы на четыре квадранта, изъ которыхъ получалъ восемь призмъ съ треугольнымъ и трапециoidalнымъ основаніемъ (черт. 2), а скалываніе происходило по плоскостямъ I—I и II—II, т. е. въ радіальномъ направленіи. *Rudeloff*<sup>8)</sup> вырѣзалъ пластинки 3×4 и 4×4 см., согласно черт. 3; такимъ образомъ плоскости скалыванія были то



Черт. 1.



Черт. 2.



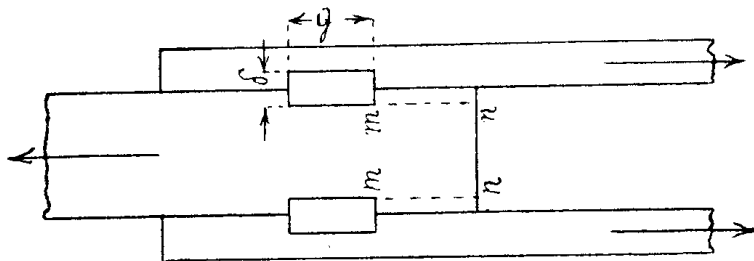
Черт. 3.

радіальными, то касательными. Въ опытахъ *Julius'a*<sup>9)</sup> онѣ шли по касательному направленію. Особенное расположеніе имѣло мѣсто въ

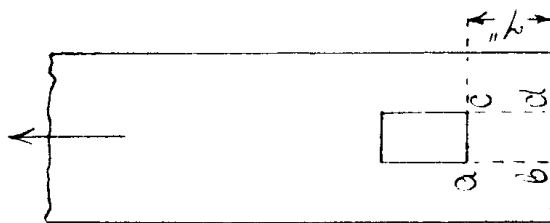
<sup>8)</sup> Untersuchungen an Fichtenholz 1912.

<sup>9)</sup> The physical characteristics of the hardwoods of Western Australia 1908.

опытахъ *Jonson*'а (сноска № 6) здѣсь выкалываніе происходило по плоскостямъ *ab*, *cd* (черт. 5). Этимъ же способомъ пользовался и *Julius*, параллельно съ приборомъ *Warren*'а. Плоскости скалыванія имѣли размѣръ  $1 \times 2$  кв. дюйма.



Черт. 4.



Черт. 5.

Изъ русскихъ изслѣдованій наиболѣе обстоятельное испытаніе производилъ Журавскій<sup>10)</sup>; схема расположенія опыта указана на чертежѣ 4.

Срѣзанію подвергались (въ зависимости отъ размѣровъ) или шпонки, или средняя часть по плоскостямъ *mn*. Въ первомъ случаѣ  $m=8''$  при длинѣ  $\delta=0,2''$ ,  $b=0,2''-0,8''$ ; ширина  $a=0,8''$ . Во второмъ расположеніи  $m=1,5''-2,6''$ ,  $a=0,4$ .

Во всѣхъ указанныхъ опытахъ опредѣлялось напряженіе  $k_2$  при разрушеніи по извѣстной зависимости:

$$k_2 = P:F,$$

если  $P$  и  $F$  соотвѣтственно обозначаютъ скалывающую силу и площадь разрушенія. Такимъ образомъ, заранее считается извѣстнымъ законъ распредѣленія напряженій, а именно, принимается равномерное распредѣленіе. Это предположеніе несомнѣнно неправильно, т. к. при помощи теоріи упругости можно показать, что распредѣленіе напряженій при скалываніи совершается по закону болѣе сложному<sup>11)</sup>. Къ такому же заключенію о невозможности равномерныхъ распредѣленій при срѣзаніи слѣдуетъ притти на основаніи логическихъ разсужденій. Это между прочимъ указывается въ статьѣ В. Мраморнова<sup>12)</sup>, который

<sup>10)</sup> Результаты изслѣдованія системы Fay, примѣненной къ мостамъ С. П. Б. Московской ж. д. 1855.

<sup>11)</sup> Filon. Philosoph. Transactions of. Royl. Society, Serie A V.

<sup>12)</sup> О напряженіяхъ при скалываніи дерева 1913. Журналъ О-ва Сибирскихъ Инженеровъ.

дѣлаетъ попытку къ полученію искомаго закона и приходитъ, на основаніи своихъ опытовъ надъ скалываніемъ, къ заключенію, что напряженія касательныя распредѣляются по гиперболическому закону.

Журавскій въ вышецитированной работѣ говоритъ, что по его наблюденіямъ сопротивленіе сръзанію растеть пропорціонально увеличенію площади скалыванія лишь до тѣхъ поръ, пока длина  $m$  (черт. 4) не сдѣлается равной 9-ти кратной глубинѣ врубки. При дальнѣйшемъ увеличеніи этой длины сопротивленіе не растеть.

Въ таблицѣ I приведены нѣкоторыя цифры изъ этихъ опытовъ.

Т А Б Л И Ц А I.

| Длина.    | Глубина<br>врубки. | Площадь<br>смятія. | Напряжение ска-<br>лыванія. | Примѣчаніе.    |
|-----------|--------------------|--------------------|-----------------------------|----------------|
| 1,5 дюйм. | 0,2 д.             | 0,12 кв. д.        | 29,2 п./кв. д.              | крупнослойный. |
| "         | "                  | "                  | 20,0 "                      | мелкослойный.  |
| 2,0 "     | "                  | 0,16 "             | 25,0 "                      | некрѣпкій.     |
| "         | "                  | "                  | 18,1 "                      | крѣпкій.       |
| 2,6 "     | "                  | 2,08 "             | 19,7 "                      | некрѣпкій.     |
| "         | "                  | "                  | 13,0 "                      | крѣпкій.       |

Крѣпкій совпадаетъ съ мелкослойнымъ. Если взять произведенія 1-й и 4-й графъ, то получимъ

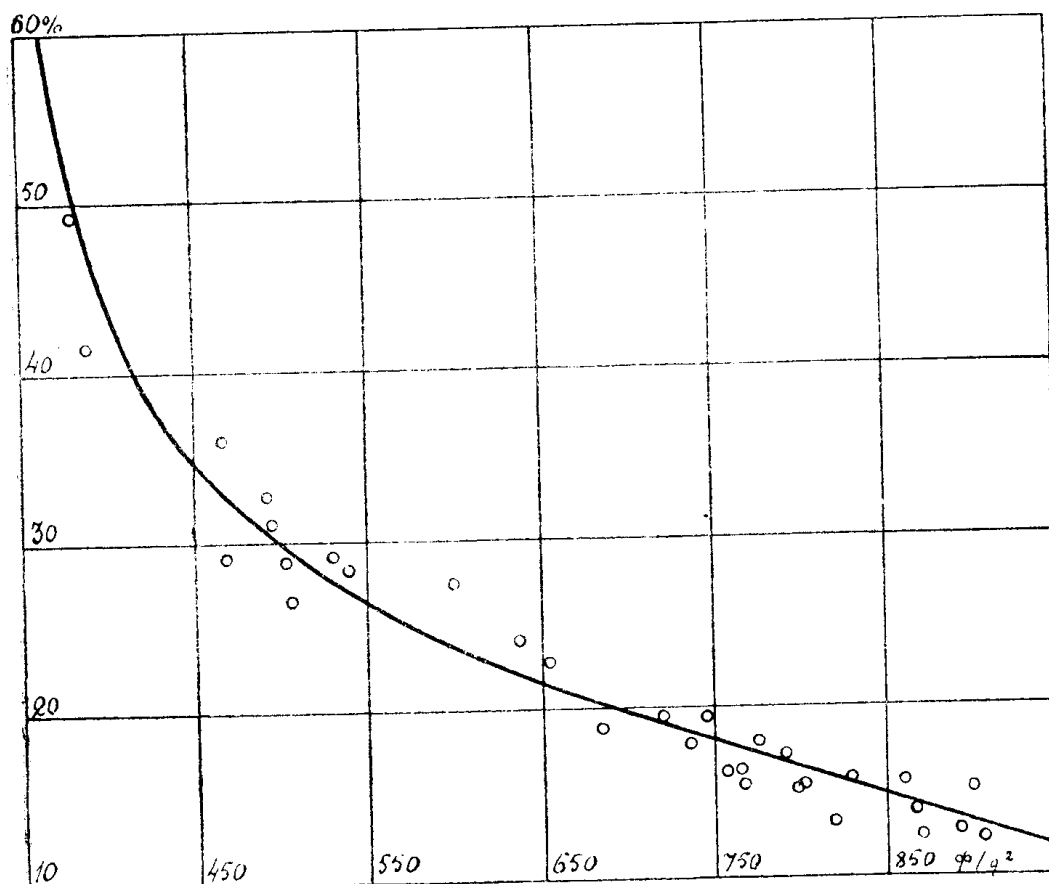
строки 1, 3, 5 . . . . . 44, 50 и 51.2

„ 2, 4, 6 . . . . . 30, 36.2 и 33.8.

Такимъ образомъ, уже въ опытахъ Журавскаго можно видѣть косвенное подтвержденіе неравномѣрности распредѣленія напряженій.

Конечно, указанное обстоятельство не обезцѣниваетъ вовсе слѣданныя изслѣдованія. Онѣ даютъ среднія цифры и въ нѣкоторыхъ случаяхъ зависимости, которыя будутъ имѣть мѣсто при всякомъ законѣ распредѣленія напряженій. Напр., на черт. 6 (см. 5 стр.) показана кривая, изображающая измѣненіе средняго временнаго сопротивленія скалыванію дерева съ измѣненіемъ степени влажности; діаграмма взята изъ упомянутаго выше изслѣдованія *Jonson*'а. По вертикалямъ отложена степень влажности въ  $\frac{0}{0}$ , по горизонталямъ напряженіе въ фунтахъ на кв. — дюймъ. Въ общемъ здѣсь наблюдается та же картина, что и при опытахъ на сжатіе. Сопротивляемость увеличивается съ

уменьшеніемъ влажности: при этомъ вліяніе степени влажности тѣмъ значительнѣе, чѣмъ она меньше.



Черт. 6.

Въ статьѣ „*Shearing tests*“<sup>13)</sup> Izod приводитъ, цифры относящіяся къ сопротивленію дерева срезанію, при чемъ оно производилось частью въ направленіи перпендикулярномъ волокнамъ, одновременно къ двумъ параллельнымъ плоскостямъ, частью вдоль волоконъ. Полагая, какъ и обычно, равномерное распредѣленіе напряженій Izod получилъ цифры, приведенныя въ таблицѣ II, изъ которыхъ замѣчаемъ громадную разницу въ сопротивляемости дерева вдоль и поперекъ волоконъ.

Т А Б Л И Ц А II.

| Д е р е в о .   | Вѣсъ<br>к. ф. | Напряженіе. |           | Влажность. |
|-----------------|---------------|-------------|-----------|------------|
|                 |               | Поперекъ.   | Вдоль.    |            |
| Сосна . . . . . | 39,5          | 4872 ф./д.  | 470 ф./д. | 15 70%     |
| Дубъ . . . . .  | 47,7          | 5292    "   | 891    "  | 12,6       |
| Ель . . . . .   | 26,5          | 2668    "   | 442    "  | 10,6       |
| Тиссъ . . . . . | 45,0          | 3960    "   | 1022   "  | 10,0       |

<sup>13)</sup> The Institution of Mech. Eng. 1906.

Съ точки зрѣнія разсчета въ сооруже́ніяхъ знанія среднего сопротивленія не достаточно, почему выборъ запаса прочности становится совершенно произвольнымъ. Въ указанной выше работѣ В. Мраморова авторъ устанавливаетъ законъ распредѣленія, положивъ въ основаніе предположеніе, что этотъ законъ не зависитъ отъ длины скалываемаго участка. Въ такомъ случаѣ, получивъ двѣ точки искомой гиперболы, можно отыскать наибольшее напряженіе при разрушеніи. Не останавливаясь здѣсь на разсмотрѣніи этого способа, считаемъ необходимымъ отмѣтить, что при всѣхъ опытахъ на срѣзаніе всегда происходитъ явленіе изгиба, а потому получаемые результаты не могутъ давать абсолютныхъ цифръ; послѣднія должны неизбѣжно включать въ себѣ ошибку, опредѣлить которую не такъ легко.

Явленія сдвига обычно изучаются на скручиваніи, при которомъ съ достаточною степенью точности можно принять, что въ плоскости поперечнаго сѣченія развиваются только напряженія скалыванія. По закону двойственности касательныхъ напряженій, послѣднія должны появляться и въ плоскостяхъ радіальныхъ. Если принять, что законъ прямой линіи, по которому распредѣляются напряженія, достигая максимума у периферіи, можетъ быть допущенъ и за предѣлами упругихъ явленій, то изъ опытовъ на скручиваніе можно опредѣлять сопротивление дерева сдвигу вдоль волоконъ, при чемъ разрушеніе, очевидно, будетъ происходить въ слабѣйшемъ мѣстѣ. Опыты надъ сопротивленіемъ дерева скручиванію производились, но въ количествѣ незначительномъ. Такъ Bevan въ статьѣ своей „Experiment of the modulus of torsion“<sup>14)</sup> приводитъ данныя для модуля упругости второго рода  $G$  для нѣкоторыхъ сортовъ дерева.

Т А Б Л И Ц А III.

| Д Е Р Е В О .         | Удѣльный<br>вѣсъ. | Модуль упру-<br>гости.        | При ѣчаніе.      |
|-----------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|
| Акація . . . . .      | 0,795             | 12850 килгр./см. <sup>2</sup> | Не виолнѣ сухая. |
| Береза . . . . .      | —                 | 7850 ..                       |                  |
| Каштанъ . . . . .     | 0,615             | 10100 ..                      |                  |
| Сосна шотл. . . . .   | —                 | 6250 ..                       |                  |
| Лиственница . . . . . | 0,58              | 8650 ..                       |                  |
| Дубъ англ. . . . .    | —                 | 9100 ..                       |                  |
| и гамбургск. . . . .  | 0,693             | 5460 ..                       |                  |
| Сосна амер. . . . .   | —                 | 6720 ..                       |                  |
| „ мем. . . . .        | —                 | 6820 ..                       |                  |
| Тополь . . . . .      | 0,333             | 4330 ..                       |                  |
| Тиссъ . . . . .       | —                 | 7650 ..                       | Свѣжая.          |
| „ америк. . . . .     | —                 | 12450 ..                      |                  |
| Орѣхъ . . . . .       | —                 | 9000 ..                       |                  |
| Сосна . . . . .       | —                 | 4750 ..                       |                  |

<sup>14)</sup> Philosoph. Transactions of the royal Society 1829.

Данныя о скручиваніи дерева получены Thurston'омъ <sup>15)</sup>. Въ таблицѣ IV приведены цифры временнаго сопротивленія скалыванію для разныхъ породъ.

ТАБЛИЦА IV.

| Д е р е в о .   | Напряже-<br>ніе<br>клгр./см. <sup>2</sup> | Примѣ-<br>чаніе.        |
|-----------------|-------------------------------------------|-------------------------|
| Сосна бѣлая . . | 107                                       | заболонь<br>сердцевина. |
| „ желтая . .    | 142                                       |                         |
| „ „ . .         | 172                                       |                         |
| Ель . . . . .   | 129                                       |                         |
| Ясень . . . . . | 184                                       |                         |
| Кедръ красный.  | 137                                       |                         |
| Дубъ . . . . .  | 220                                       |                         |
| Красн. дерево . | 360                                       |                         |
| Каштанъ . . . . | 142                                       |                         |

ТАБЛИЦА V.

| Д е р е в о .   | Модуль<br>клгр./см. <sup>2</sup> | Напряже-<br>ніе<br>клгр./см. <sup>2</sup> |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------------|
| Сосна прусск. . | 6893                             | 129,3                                     |
| „ норв. . . .   | 3662                             | 795,0                                     |
| Дубъ норм. . .  | 4883                             | 196,0                                     |
| Вязъ . . . . .  | 4507                             | 116,0                                     |
| Букъ . . . . .  | 4507                             | 122,6                                     |

Можно указать еще статью *Boynisseau* <sup>16)</sup>, въ которой приведены результаты опытовъ на скручиваніе и опредѣленіе какъ модуля упругости  $G$ , такъ и временнаго сопротивленія сръзанію. Таблица V. Приведенныя цифры не даютъ достаточно ясной картины вліянія различныхъ факторовъ, какъ напр., положеніе образца въ деревѣ, вліяніе влажности и т. д. Поэтому чувствуется потребность въ постановкѣ опытовъ на скручиваніе для полученія необходимыхъ данныхъ сопротивленія дерева скалыванію.

Имѣя въ виду приступить къ опредѣленію механическихъ свойствъ строевого лѣса Томской губ., главнымъ образомъ сосны и лиственницы, я считалъ необходимымъ включить въ эти испытанія обязательно изученіе сопротивляемости скалыванію. А потому рѣшилъ поставить предварительные опыты на скручиваніе для выясненія обстоятельствъ, на которыя необходимо обратить вниманіе. Предполагалось произвести параллельно опыты на скалываніе для установленія зависимости между напряжениями при скручиваніи и при скалываніи. По недостатку матеріала задача не могла быть выполнена полностью.

Для производства опытовъ были пріобрѣтены весною 1912 г. два дерева на складѣ Управленія Государственными Имуществами Томской губерніи. По справкѣ, полученной въ Управленіи обѣ сосны срублены

<sup>15)</sup> По Burr'y. The elasticity and resistance of the material engineering.

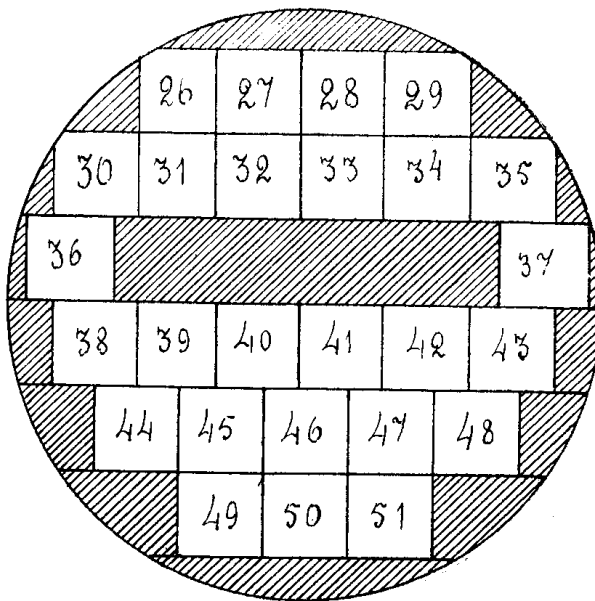
<sup>16)</sup> Resistance des bois à la torsion.



зимою 1911/12 года въ Тургайскомъ лѣсу по р. Чулыму (правый притокъ р. Оби), Юксинской дачи; доставлены на баржахъ въ сутункахъ по 6 арш. длиною. Каждое дерево имѣло по два сутунка. Деревья срѣзались на высотѣ около метра отъ уровня почвы и имѣли въ комлѣ около 12 вершк. въ отрубѣ около 9 вершковъ. Лѣсъ совершенно здоровый, очень мало сучковатый. По внѣшнему виду деревья различались нѣсколько лишь средней толщиной годовичныхъ колецъ; дерево болѣе мелкослойное имѣло возрастъ 256 лѣтъ, второе болѣе крупнослойное—259 лѣтъ. Мы будемъ ихъ обозначать—дерево I и II.

Раздѣлка для вынутія образцовъ производилась одинаково: дерево распускалось на пять досокъ приблизительно по 60 м/м. толщиною; затѣмъ разрѣзалось перпендикулярно оси на отрѣзъ разной высоты по 22 штуки въ каждомъ деревѣ. Нумерація отрѣзковъ шла отъ отруба къ комлю. Отрѣзъ I, III, VI, IX, XII, XIV, XVII, XX и XXII длиною по 420 м/м. служили для образцовъ на скручиваніе; отрѣзъ V, VIII, XVI и XIX, длиною по 120 м/м., для образцовъ на сжатіе и, наконецъ, отрѣзъ II, IV, VII, X, XIII, XV, XVIII и XXI по 450 м/м. употреблялись для скалыванія, изгиба и т. д. Изъ отрѣзковъ помощью распила досокъ вдоль получались призматическіе бруски квадратнаго сѣченія приблизительно  $60 \times 60$  мм., при чемъ размѣтка отрѣзковъ для выборки этихъ брусковъ дѣлалась съ опредѣленнымъ намѣреніемъ получить возможно большее число образ-

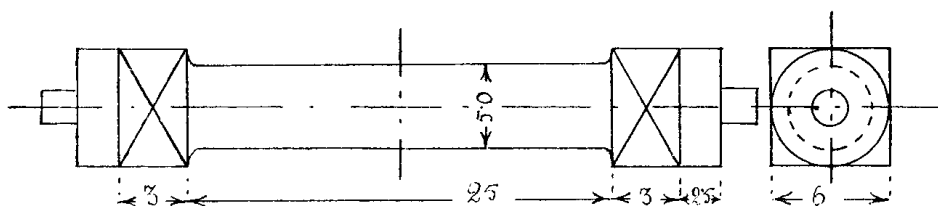
цовъ; на черт. 7 приведена схема распредѣленія образцовъ въ отрѣзѣ III дерева II. Заштрихованныя части отброшены частью какъ обзолыныя, а въ серединѣ дерева потому, что здѣсь проходила главная трещина. Образцы 36 и 42 оказались при точкѣ на станкѣ съ небольшими трещинами внутри, почему были забракованы. Такимъ образомъ, использовалась поневолѣ только часть матеріала, впрочемъ достаточно значительная; такъ для дерева



Черт. 7.

I изъ числа возможныхъ образцовъ на скручиваніе негодныхъ было 18%, для дерева II—16%.

Образцы на скручиваніе имѣли форму и средніе размѣры, указанные на чертежѣ 8. Опыты производились на машинѣ Amsler'a, которая провѣрялась до и послѣ изслѣдованія. Средній діаметръ образ-



Черт. 8.

цовъ равенъ  $d=50$  м/м. На цилиндрической части бруска наносились двѣ мѣтки въ разстояніи  $l=150$  м/м. другъ отъ друга; въ этихъ сѣченіяхъ укрѣплялись зеркала, при помощи которыхъ отсчитывались упругіе углы  $\alpha$  крученія и при измѣненіи скручивающаго момента на 2 клгр./м. По этимъ даннымъ опредѣлялось значеніе  $G$  изъ формулы

$$G = \frac{32 M l}{\pi \alpha d^4}.$$

Строгая пропорціональность между напряженіемъ и деформацией наблюдалась не у всѣхъ брусковъ, какъ это можно видѣть, на примѣръ, изъ черт. 9, на которомъ изображены діаграммы, полученные для образцовъ №№ 43, 119, 142, 169 и 189 дерева № I (таблица А). Въ то время какъ для образца № 119 эта зависимость представлена, хотя и съ очень большими радіусами кривизны. Для примѣра приведемъ два протокола.

| Дерево I.      | Нагрузка.   | Разность показаній шкаль. |
|----------------|-------------|---------------------------|
| Отрѣзъ III.    | 2,1 клг./м. | 1,33 с./м.                |
| Образецъ № 27. | 4,2         | 1,30                      |
|                | 6,0         | 1,30                      |
|                | 8,0         | 1,30                      |
|                | 10,0        | 1,30                      |
|                | 12,0        | 1,60                      |
|                | 23,0        | разрушеніе                |
| Дерево I.      | 2,0 клг./м. | 1,20 с./м.                |
| Отрѣзъ III.    | 4,0         | 1,20                      |
| Образецъ № 35. | 6,0         | 1,23                      |
|                | 8,0         | 1,25                      |
|                | 10,0        | 1,26                      |
|                | 12,0        | 1,45                      |
|                | 20,5        | разрушеніе.               |

Благодаря указанному обстоятельству надо признать, что модуль упругости  $G$  мѣняется, убывая съ нагрузкой, но такъ какъ это убываніе незначительно, то возможно вычислять  $G$ , какъ среднюю величину; напряженія вычислялись по формулѣ.

$$k = \frac{16 M}{\pi d^3}.$$

Предѣлъ упругости не опредѣлялся; считая, что онъ лежитъ недалеко отъ предѣла пропорціональности, вычисляли напряженія  $k_1$ , соответствующія этому послѣднему. Само собой понятно, что значеніе этихъ цифръ приближенное, на основаніи сказаннаго выше.

Величины  $k_1$  и  $k_2$ —напряженія при разрушеніи помѣщены въ таблицѣ А и В. (см. приложение).

Послѣ разрушенія, которое опредѣлялось паденіемъ нагрузки на машинѣ и появленіемъ продольной трещины, изъ середины образца немедленно вырѣзался цилиндръ съ діаметромъ, соответствующимъ діаметру образца и съ высотой около 30 м/м. (въ среднемъ). Цилиндръ этотъ взвѣшивался и затѣмъ подвергался сушкѣ при температурѣ около  $98^\circ \text{C}$ .<sup>17)</sup> Такимъ путемъ находили степень влажности  $\varphi$  въ моментъ, производства опыта. Кромѣ того, зная вѣсъ высушеннаго цилиндра, опредѣляли удѣльный вѣсъ образца. Объемъ получали непосредственнымъ измѣреніемъ; этотъ пріемъ былъ предпочтенъ способу погруженія въ жидкость, потому что первый является болѣе простымъ; степень же погрѣшности въ обоихъ способахъ примѣрно одинаковая. Средняя толщина годовыхъ колецъ, получалась дѣленіемъ діаметра цилиндра на число колецъ, сосчитанное въ данномъ цилиндрѣ.

Въ таблицахъ А и В всѣ эти данныя приведены.

Какъ мы видимъ, влажность дерева (полагая образцы высушенные въ шкафу абсолютно сухими) колеблется въ предѣлахъ 6—13,5%; влажность въ помѣщеніи лабораторіи измѣнялась въ зависимости отъ состоянія вентиляціи отъ 40 до 50% въ среднемъ.

При такомъ сравнительно маломъ содержаніи воды можно положить, что удѣльный вѣсъ измѣняется пропорціонально измѣненію влажности. Пусть удѣльный вѣсъ обозначенъ черезъ  $\Delta$ , тогда будемъ имѣть

$$\frac{\Delta - \Delta_0}{\varphi - \varphi_0} = \text{Const.} = A,$$

гдѣ  $\Delta_0$  и  $\varphi_0$  относятся къ дереву абсолютно сухому, но  $\varphi_0 = 0$ . Какъ видно изъ графы 6 таблицъ А и В указанное отношеніе колеблется очень немного.

<sup>17)</sup> Въ шкафу съ двойными стѣнками, между которыми кипѣла дистиллированная вода.

Ниже приводятся среднія величины для всѣхъ отрѣзовъ испытуемыхъ деревьевъ:

| Отрѣзъ. | Дерево I            | Дерево II.          |
|---------|---------------------|---------------------|
| 1       | 0,251               | 0,248               |
| 3       | 0,246               | 0,254               |
| 6       | 0,245               | 0,256               |
| 9       | 0,256               | 0,249               |
| 12      | 0,236               | 0,261               |
| 14      | 0,234               | 0,263               |
| 17      | 0,234               | 0,254               |
| 20      | 0,266               | 0,260               |
| 22      | 0,240               | 0,260               |
|         | <hr/> Среднее 0,245 | <hr/> Среднее 0,257 |

На основаніи (4) можемъ написать

$$\Delta = A \varphi + \Delta_0$$

$$\Delta_1 = A \varphi_1 + \Delta_0$$

или

$$\Delta_1 = \Delta - A(\varphi - \varphi_1)$$

Пусть напр.

$$\varphi_1 = 10^0/0,$$

тогда

$$\Delta_1 = \Delta - A(\varphi - 10)$$

Для дерева II  $A=0,257$ , въ такомъ случаѣ получимъ

$$\Delta_{10} = \Delta + 2,57 (1 - 0,01 \varphi).^{19)}$$

Такимъ образомъ мы имѣемъ возможность отнести полученные данныя къ влажности въ  $10^0/0$  и тогда сравнивать ихъ между собой. Посмотримъ, какова будетъ ошибка, если оставить цифровыя величины удѣльнаго вѣса безъ редуцированія. Для дерева II имѣемъ

$\varphi_{\max.} = 12,7^0/0$  (№ 70),  $\varphi_{\min.} = 6,8^0/0$  (№ 125),  $\Delta_{\min.} = 36,3$  имѣемъ согласно (5)

$$\Delta'_{10} = 36,3 + 2,57 (1 - 0,12,7) = 35,6$$

$$\Delta''_{10} = 36,3 + 2,57 (1 - 0,1. 6,8) = 37,2$$

и

$$\frac{\Delta''_{10} - \Delta'_{10}}{\Delta} 100 = 4,2^0/0.$$

Слѣдовательно, наибольшее отклоненіе не превышаетъ  $4,2^0/0$ , но т. к. такое одновременное совпаденіе неблагоприятныхъ обстоятельствъ не

<sup>19)</sup>  $\Delta$  увеличено въ 100 разъ.

наблюдается, то действительная ошибка вследствие пренебрегания влияния влажности не превзойдетъ 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Поэтому отнесеніе удѣльнаго вѣса въ какой либо опредѣленной степени влажности сдѣлано не было.

Можно думать, что измѣненіе влажности въ сравнительно небольшихъ предѣлахъ 6—7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> не должно сильно отражаться на величинѣ временнаго сопротивленія. Обращаясь къ діаграммѣ, указывающей зависимость между  $k_2$  и  $\varphi$  по *Jonson'* у (черт. 6), замѣчаемъ, что временное сопротивленіе сильно падаетъ съ увеличеніемъ влажности и это особенно замѣтно при малыхъ значеніяхъ  $\varphi$ . Подобное явленіе отмѣчено и *Janka* на построенныхъ имъ кривыхъ для случая сжатія. Чтобы составить себѣ представленіе о действительномъ влияніи измѣненія  $\varphi$  при скручиваніи мною были поставлены спеціальныя наблюденія. Именно, изъ отрѣзовъ 4, 15 и 21—дерева I и 7, 11 и 18—дерева II были выбраны бруски. Изъ каждого бруска готовилось по два образца на скручиваніе въ формѣ, указанной на черт. 8, но значительно меньшей длины. Дѣлалось это съ цѣлью имѣть парные образцы, возможно ближе расположенные другъ къ другу по длинѣ и, стало быть, обладающіе приблизительно одинаковымъ удѣльнымъ вѣсомъ и влажностью.

По изготовленіи одинъ брусокъ устанавливался въ машину, другой одновременно клали въ сушильный шкафъ для опредѣленія степени влажности. По окончаніи сушки второй брусокъ, хранившійся въ эксикаторѣ, подвергали скручиванію. Такимъ путемъ для каждого бруска изъ отрѣза получались двѣ цифры—временнаго сопротивленія при нѣкоторой ступени влажности и при абсолютно сухомъ состояніи. Результаты этихъ испытаній собраны въ таблицахъ C и D, соответствующихъ деревьямъ I и II. Просматривая найденныя цифры, мы замѣчаемъ, во первыхъ, что сопротивляемость дерева скалыванію далеко не всегда уменьшается съ увеличеніемъ влажности; для рассматриваемаго случая имѣетъ мѣсто обратное соотношеніе. Большая часть образцовъ показала меньшее напряженіе при скалываніи въ совершенно сухомъ состояніи <sup>20)</sup>. Во вторыхъ, колебанія въ измѣненіи величины, вмѣстѣ съ высушиваніемъ довольно значительно и не выясняетъ какую либо законность явленія. Полученный результатъ стоитъ до извѣстной степени въ противорѣчій съ принятыми воззрѣніями на влияние влажности. Конечно, дѣлать точный выводъ на основаніи имѣющагося матеріала я не могу, но полагаю, что считать невозможнымъ убываніе сопротивленія при очень малыхъ степеняхъ влажности нѣтъ основанія; надо

<sup>20)</sup> Считаю нужнымъ напомнить, что подъ совершенно сухимъ деревомъ понимаемъ дерево, высушенное приблизительно при 100° С.

имѣть въ виду, что дерево становится при этихъ условіяхъ мало упругимъ и въ значительной степени хрупкимъ. Кривыя, изображенныя на чертежѣ 9, получены какъ разъ при послѣднихъ опытахъ и даютъ діаграммы для влажныхъ (а) и сухихъ (в) образцовъ изъ дерева I. Возвращаясь къ таблицамъ С и D, опредѣлимъ среднія величины отношенія

$$m = \frac{k_2 - k'_2}{\varphi},$$

если  $k_2$  и  $k'_2$  — временное сопротивленіе для влажныхъ и сухихъ образцовъ. Будемъ имѣть

Дерево I.

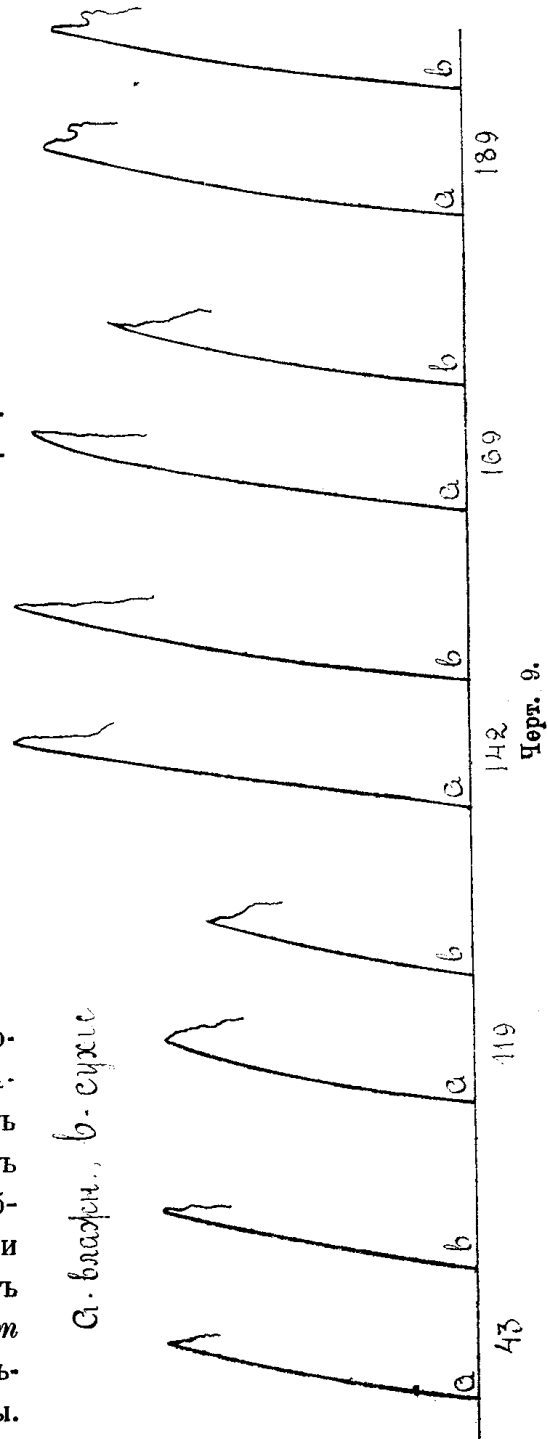
Отрѣзъ 4 —  $m = 0,31$  клг/см.<sup>2</sup>  
 „ 15 —  $m = 0,70$  „  
 „ 21 —  $m = 0,93$  „

Дерево II.

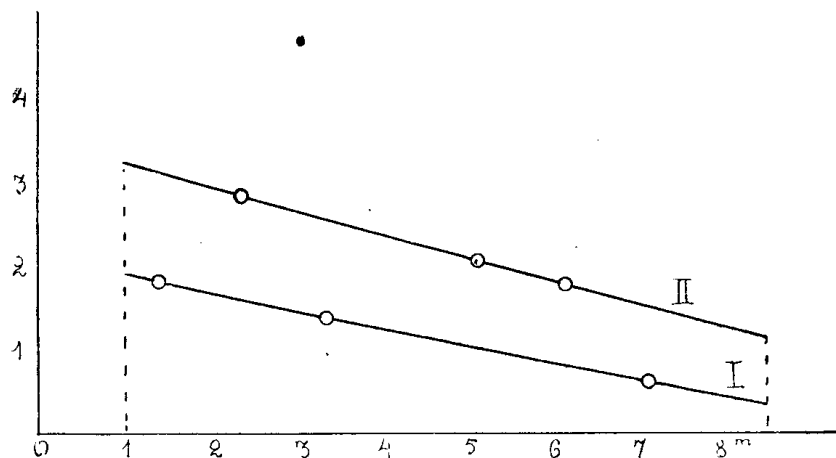
Отрѣзъ 7 —  $m = 0,94$  клг/см.<sup>2</sup>  
 „ 11 —  $m = 1,03$  „  
 „ 18 —  $m = 1,40$  „

Легко видѣть, что убываніе сопротивленія на 1% влажности возрастаетъ по мѣрѣ приближенія отъ отруба къ комлю. Откладывая въ выбранномъ масштабѣ по оси абсциссъ разстоянія, а по вертикали значенія  $m$ , получимъ двѣ прямыхъ I и II, т. е. можно принять, что  $m$  измѣняется обратно пропорціонально разстоянію отъ уровня почвы.

Въ такомъ случаѣ наибольшее уменьшеніе на 1% влажности будетъ 1.6 клг./см. для отрѣза 22 дерева II.



Если принять за нормальную влажность  $\varphi=10^0/0$ , то наибольшее отклонение отъ этого средняго значенія будетъ имѣть образецъ № 252,



Черт. 10.

влажность котораго равнялась  $\varphi=7^0/0$ . Напряжение, отнесенное къ нормальной влажности для этого образца, было бы

$$k_{10}=k-m(10-\varphi)=87,5-3,1,6=82,7 \text{ клг./см.}^2,$$

что соотвѣтствуетъ отклоненію въ  $5,5^0/0$ .

Не имѣя въ виду въ настоящей работѣ получить точныя зависимости, я не дѣлалъ перечисленія полученныхъ напряженій къ одной влажности въ  $10^0/0$ . Но само собою понятно, при дальнѣйшемъ изслѣдованіи явленія скалыванія дерева необходимо будетъ имѣть въ виду указанное обстоятельство.

Что касается до выясненія вопроса о вліяніи степени влажности на модуль упругости, то спеціальныя опыты въ этомъ направленіи не ставились потому, что трудно было производить сушку длинныхъ образцовъ; кромѣ того, на протяженіи одного метра нельзя говорить о постоянныхъ влажности и удѣльномъ вѣсѣ. Для опредѣленія измѣненія величины  $G$  вмѣстѣ съ  $\varphi$  необходимо ставить опыты въ нѣскольکو водоизмѣненномъ видѣ.

Если, пользуясь данными таблицъ А и В, составить среднія величины для каждаго отрѣза, то получимъ таблицы VI (дерево I) и VII (дер. II).

Т А Б Л И Ц А VI.

| Отрѣзъ. | Удѣльн.<br>вѣсъ. | Толщина<br>год. слоя мм. | Модуль<br>упругости<br>кг./см. <sup>2</sup> | Напряженія.                            |                                        |
|---------|------------------|--------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|         |                  |                          |                                             | K <sub>1</sub><br>кг./см. <sup>2</sup> | K <sub>2</sub><br>кг./см. <sup>2</sup> |
| 1       | 0,384            | 0,72                     | 6160                                        | 43,3                                   | 74,2                                   |
| 3       | 0,394            | 0,71                     | 6130                                        | 47,2                                   | 78,0                                   |
| 6       | 0,420            | 0,73                     | 6420                                        | 46,7                                   | 77,5                                   |
| 9       | 0,417            | 0,75                     | 6580                                        | 46,5                                   | 80,5                                   |
| 12      | 0,460            | 0,75                     | 6900                                        | 49,3                                   | 75,2                                   |
| 14      | 0,455            | 0,75                     | 7620                                        | 51,6                                   | 82,4                                   |
| 17      | 0,478            | 0,77                     | 7550                                        | 52,3                                   | 89,1                                   |
| 20      | 0,506            | 0,79                     | 7590                                        | 51,1                                   | 90,7                                   |
| 22      | 0,523            | 0,83                     | 8400                                        | 61,3                                   | 102,5                                  |

Т А Б Л И Ц А VII.

| Отрѣзъ. | Удѣльн.<br>вѣсъ. | Толщина<br>год. слоя мм. | Модуль<br>упругости<br>кг./см. <sup>2</sup> | Напряженія.                            |                                        |
|---------|------------------|--------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|         |                  |                          |                                             | K <sub>1</sub><br>кг./см. <sup>2</sup> | K <sub>2</sub><br>кг./см. <sup>2</sup> |
| 1       | 0,396            | 0,88                     | 6940                                        | 43,6                                   | 76,0                                   |
| 3       | 0,408            | 0,88                     | 7220                                        | 42,9                                   | 78,6                                   |
| 6       | 0,410            | 0,89                     | 6940                                        | 41,5                                   | 74,9                                   |
| 9       | 0,416            | 0,89                     | 7180                                        | 45,3                                   | 81,0                                   |
| 12      | 0,426            | 0,87                     | 7880                                        | 49,8                                   | 84,0                                   |
| 14      | 0,443            | 0,90                     | 8050                                        | 50,0                                   | 85,0                                   |
| 17      | 0,458            | 0,96                     | 7540                                        | 50,5                                   | 82,0                                   |
| 20      | 0,474            | 0,98                     | 7690                                        | 52,0                                   | 82,3                                   |
| 22      | 0,500            | 1,00                     | 8830                                        | 55,7                                   | 98,0                                   |

Для ясности измѣненіе этихъ величинъ вмѣстѣ съ измѣненіемъ разстоянія отрѣза отъ комля представлены въ видѣ кривыхъ на черт. 11 (дер. I) и черт. 12 (дерево II). Здѣсь подтверждается общій законъ что удѣльный вѣсъ дерева увеличивается по мѣрѣ приближенія къ комлю при чемъ увеличеніе въ послѣднемъ отрѣзѣ наибольшее. Здѣсь же, кстати сказать, проявляется и наибольшая смолистость. Приблизительно параллельно кривой удѣльнаго вѣса проходятъ кривыя временнаго сопротивленія и модуля упругости. Это обстоятельство наводитъ на мысль, что между величинами  $G$ ,  $k$  и  $\Delta$  существуетъ нѣкоторое постоянное отношеніе. Дѣйствительно, изъ таблицъ VI и VII находимъ.



Т А Б Л И Ц А № VIII.

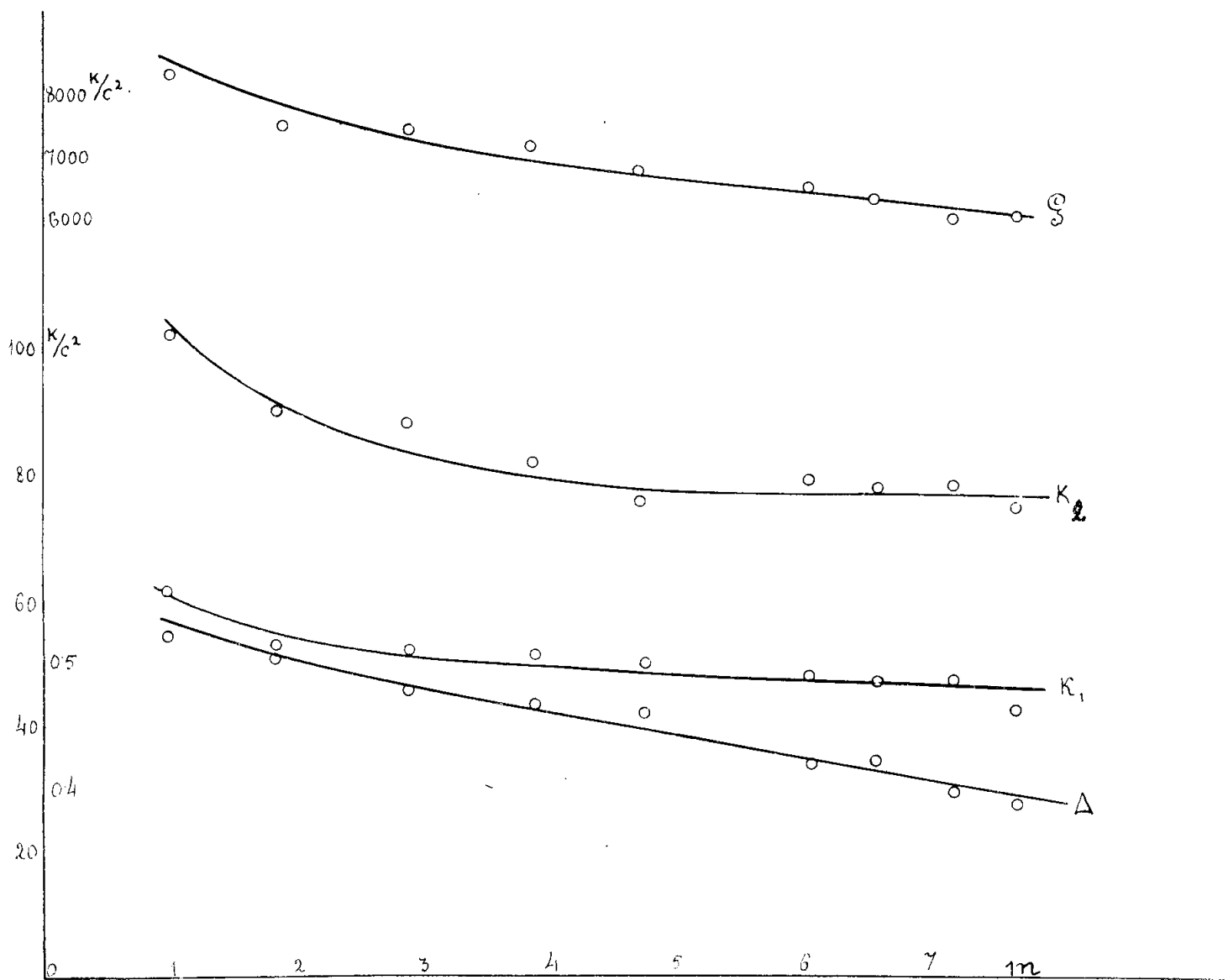
| Отрѣзъ. | Д е р е в о I. |                     |             | Д е р е в о II. |                     |              |
|---------|----------------|---------------------|-------------|-----------------|---------------------|--------------|
|         | $g : k_2.$     | $k_2 : 100 \Delta.$ | $k_2 : k_1$ | $g : k_2.$      | $k_2 : 100 \Delta.$ | $k_2 : k_1.$ |
| 1       | 8,27           | 1,93                | 1,77        | 9,13            | 1,92                | 1,74         |
| 3       | 7,86           | 1,93                | 1,65        | 9,19            | 1,92                | 1,83         |
| 6       | 8,29           | 1,85                | 1,67        | 9,27            | 1,83                | 1,80         |
| 9       | 8,31           | 1,90                | 1,70        | 8,87            | 1,95                | 1,78         |
| 12      | 9,18           | 1,64                | 1,52        | 9,33            | 1,96                | 1,69         |
| 14      | 9,29           | 1,80                | 1,61        | 9,46            | 1,92                | 1,70         |
| 17      | 8,47           | 1,86                | 1,70        | 9,20            | 1,84                | 1,63         |
| 20      | 8,36           | 1,80                | 1,78        | 9,33            | 1,74                | 1,58         |
| 22      | 8,19           | 1,96                | 1,67        | 9,04            | 1,95                | 1,75         |
| Среднее | 8,47           | 1,86                | 1,68        | 9,20            | 1,89                | 1,72         |

Такимъ образомъ, можно считать приблизительно для обоихъ деревьевъ.

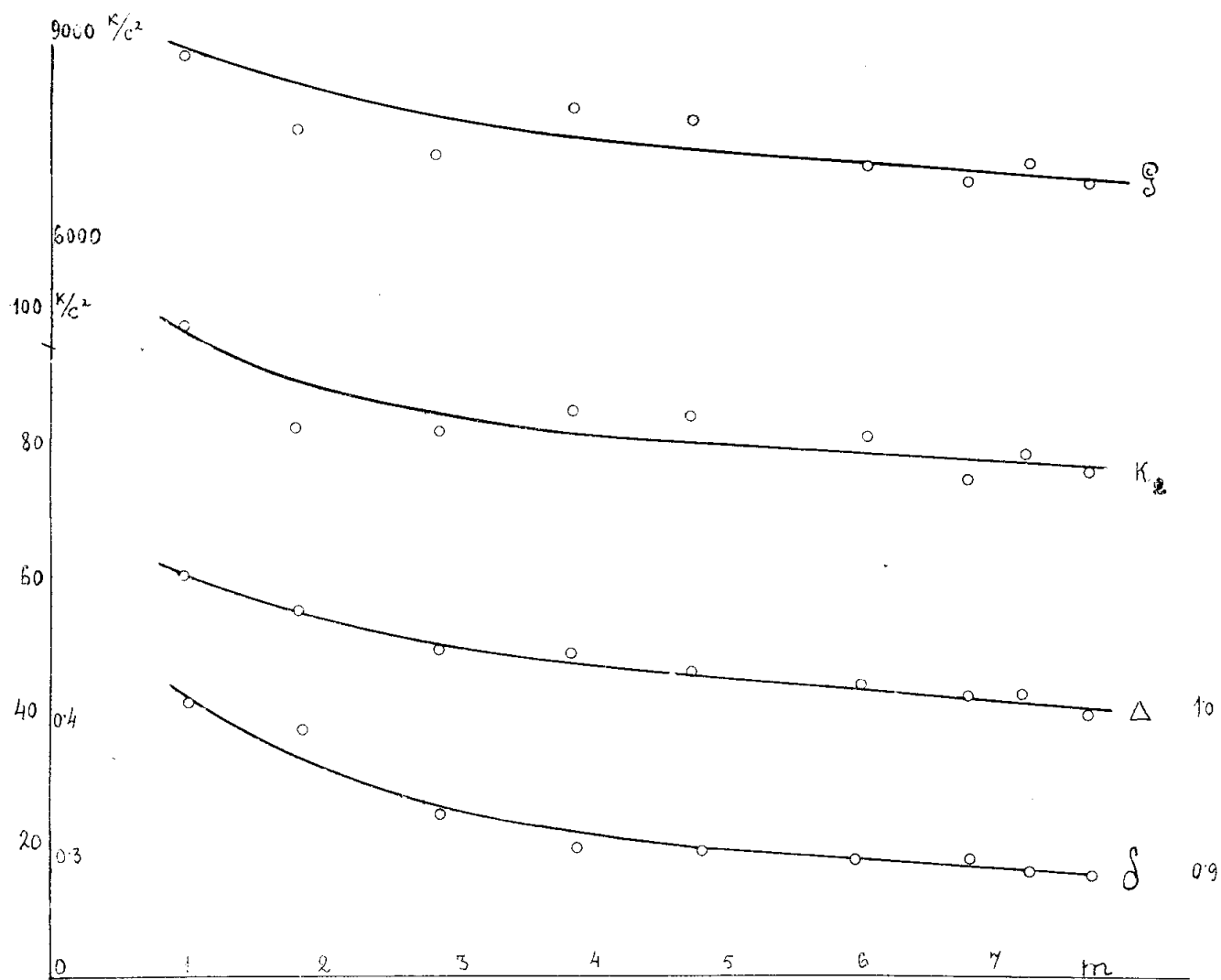
$$k_2 \approx 1.7 k_1 \text{ и } k_2 \approx 190 \Delta.$$

Какъ указывалось выше, сопротивляемость дерева сжатію изучена для многихъ сортовъ его достаточно хорошо. Поэтому представляетъ несомнѣнный интересъ въ томъ, какая зависимость имѣется между сопротивленіемъ сосны скалыванію и раздробленію. При разбивкѣ деревьевъ были предусмотрѣны эти опыты и отставлены для нихъ по 4 отрѣза. Изъ нихъ выпиливались бруски длиною 12 см. при квадратномъ основаніи  $6 \times 6$  см.<sup>2</sup>, т. е. принято было отношеніе высоты къ сторонѣ основанія равнымъ 2. Такая высота была выбрана умышлено, дабы имѣть возможность установки деликатнаго аппарата для нахождения модуля упругости  $E$  перваго рода. Раздробленіе производилось на прессѣ *Amsler*'а мощностью 60 тоннъ. Деформации отсчитывались помощью секторнаго прибора *Bach*'а. Полученные результаты собраны въ таблицахъ  $E$  и  $F$ , соответственно для деревьевъ I и II. Напряженія, какъ и модуль упругости, увеличиваются съ приближеніемъ къ комлю.

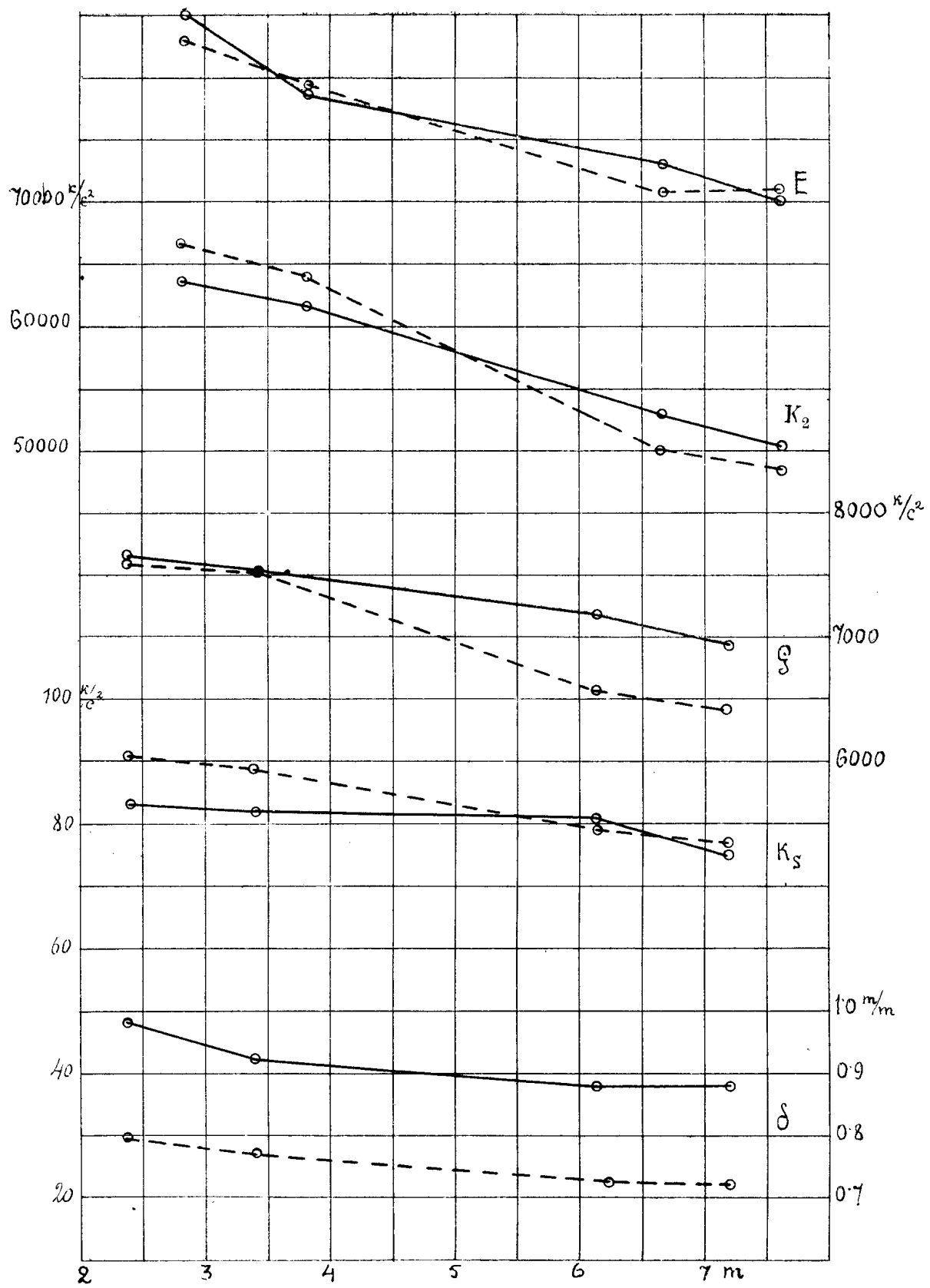
Если подсчитать среднія данныя по отрѣзамъ, то получимъ таблицу IX.



Чепр. 11.



Черт. 12.



Т А Б Л И Ц А IX.

| Отрѣзъ. | Дере I<br>напряженія           |                                | Модуль.<br>к.г./см. <sup>2</sup> | Дерево II<br>напряженія.       |                                | Модуль.<br>к.г./см. <sup>2</sup> |
|---------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
|         | $k_1$<br>к.г./см. <sup>2</sup> | $k_2$<br>к.г./см. <sup>2</sup> |                                  | $k_1$<br>к.г./см. <sup>2</sup> | $k_2$<br>к.г./см. <sup>2</sup> |                                  |
| 5       | 350                            | 486                            | 72000                            | 360                            | 505                            | 70070                            |
| 8       | 340                            | 492                            | 71900                            | 358                            | 531                            | 76000                            |
| 16      | 423                            | 639                            | 88600                            | 345                            | 566                            | 87100                            |
| 19      | 374                            | 664                            | 95600                            | 365                            | 636                            | 101100                           |

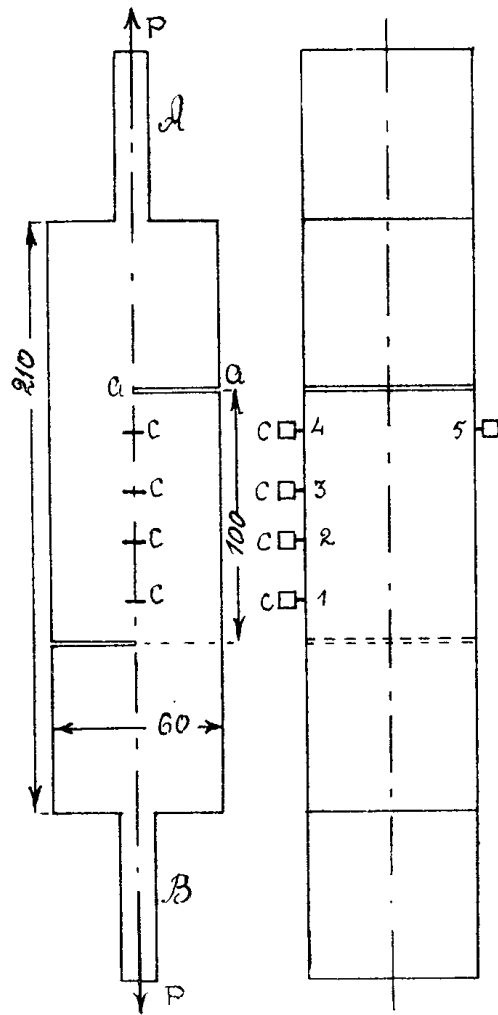
Какъ и слѣдовало ожидать, сопротивленіе дерева увеличивается отъ отруба къ комлю. Тоже наблюдается и съ модулемъ упругости. На чертежѣ 13 показаны измѣненія величинъ  $E$  и  $k_2$  съ измѣненіемъ расположенія отъ комля. Пунктирныя линіи относятся къ дереву I, сплошныя къ дереву II. Для наглядности на томъ же чертежѣ нанесены линіи, представляющія измѣненія модуля упругости второго рода  $G$ , временнаго сопротивленія сръзанію  $k_s$  и толщины  $\delta$  годовыхъ колецъ. Эти величины взяты для ближайшихъ къ 5, 8, 16 и 19 отрѣзовъ 6, 9, 17 и 20. Направленіе линій указываетъ на связь между собою представленныхъ величинъ. Напряженіе  $k_1$ , соответствующее предѣлу пропорціональности, подсчитано приблизительно въ виду тѣхъ обстоятельствъ, о которыхъ упоминалось по поводу опытовъ на скручиваніе. Не безынтересно отмѣтить, что отношеніе между временнымъ сопротивленіемъ при сжатіи и крученіи примѣрно постоянно и равно отношенію между напряжениями при предѣлѣ пропорціональности. Это можно видѣть изъ слѣдующей таблицы X, дающей сопоставленіе указанныхъ соотношеній. Для возможности сравненія взяты среднія данныя для образцовъ совпадающихъ по направленію въ двухъ сосѣднихъ отрѣзахъ на сжатіе и скручиваніе.

Т А Б Л И Ц А X.

| Отрѣзъ.     |       | Дерево I.           |                  | Дерево II.          |                  |
|-------------|-------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|
| Сжат.       | Круч. | Предѣлъ<br>пропорц. | Разруше-<br>ніе. | Предѣлъ<br>пропорц. | Разруше-<br>ніе. |
| 5           | 6     | 7,5                 | 6,3              | 8,0                 | 7,3              |
| 8           | 9     | 7,3                 | 6,2              | 7,9                 | 6,4              |
| 16          | 17    | 7,4                 | 7,2              | 6,8                 | 6,9              |
| 19          | 20    | 7,4                 | 7,4              | 7,0                 | 7,7              |
| Среднее . . |       | 7,4                 | 6,8              | 7,3                 | 7,1              |

т. е. въ среднемъ получается около семи.

Наконецъ, сравнивая подобнымъ же образомъ между собою модули первого и второго рода, замѣчаемъ что отношеніе между  $E$  и  $G$  колеблется сравнительно мало, возрастая отъ отруба къ комлю.



Черт. 14.

Т А Б Л И Ц А XI.

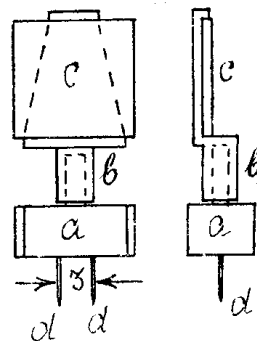
| О т р ѣ з ъ. |       | Дерево II. | Дерево I. |
|--------------|-------|------------|-----------|
| Сжат.        | Круч. | $E : G$    | $E : G$   |
| 5            | 6     | 10.8       | 10.2      |
| 8            | 9     | 11.8       | 10.6      |
| 16           | 17    | 11.2       | 11.5      |
| 19           | 20    | 13.3       | 13.2      |

и въ среднемъ можетъ быть взято около 11.

Желая пользоваться результатами опытовъ на скручиваніе при явленіяхъ срѣзанія, необходимо имѣть для сравненія цифры сопротивленія срѣзанію, полученныя изъ прямого опыта надъ нимъ. Выше указывалось на невозможность поставить такія наблюденія въ чистомъ видѣ, т. к. срѣзаніе неизбѣжно сопровождается изгибомъ. Кромѣ того, вслѣдствіе неизвѣстности закона распредѣленія напряженій можно получить лишь среднее значеніе для величины  $k_2$ . Рѣшено было тѣмъ

не менѣе сдѣлать нѣсколько опытовъ для полученія такихъ цифръ. Сначала образцу придали форму, показанную на чертежѣ 14. Брусокъ квадратнаго сѣченія (приблизительно  $6 \times 6$ ) имѣлъ болѣе тонкія части A и B, служившія для захвата въ машинѣ. Перпендикулярно волокнамъ на противоположныхъ сторонахъ дѣлались пропила  $aa$ , съ такимъ расчетомъ, чтобы подъ дѣйствіемъ силъ  $P, P$  происходилъ сдвигъ по плоскости  $AB$ . Длина скалыванія была 100 м/м. Въ точкахъ  $c, c, c, c$ , на разстояніи 2 см. другъ отъ друга устанавливались зеркала. Послѣднія укрѣплялись въ поддержкѣ, имѣвшей форму, указан-

ную на черт. 15 и сдѣланной ради уменьшенія вѣса изъ алюминія; обойма  $b$  могла вращаться на штифтѣ, составляющемъ одно цѣлое съ основаніемъ  $a$ , въ послѣднемъ были задѣланы иглы  $d, d$ , изображавшія ножки; втыкая послѣднія въ дерево, фиксировали положеніе зеркала. Разстояніе между ножками было 3 м/м. Зеркала устанавливались такъ, чтобы линія скалыванія проходила между иглами. При помощи трубъ со шкалами, установленными на разстояніи 2 метровъ отъ зеркалъ, наблюдались показанія, которыя были слѣдствіемъ совокупнаго дѣйствія сдвига и перекашиванія (работа производилась на 2-хъ тон. машинѣ *Amsler's*). Нагрузка начиналась съ 50 клгр.



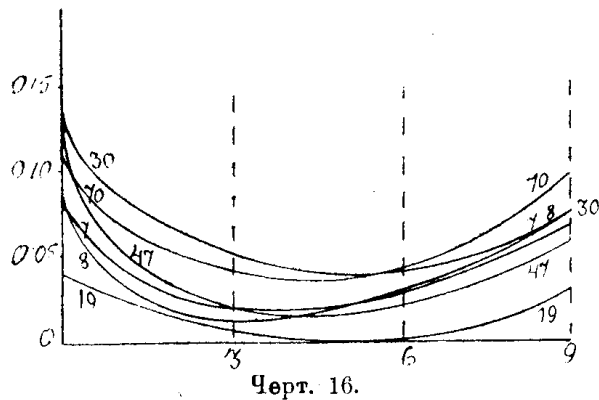
Черт. 15.

и, увеличиваясь при каждомъ наблюденіи на 100 клгр., послѣ отсчета спускалась до 50 клг. Наибольшая нагрузка  $P=550$  клгр. Изъ полученныхъ результатовъ брались среднія арифметическія, т. е. показанія на 100 клгр. Чтобы исключить вліяніе перекашиванія по окончаніи опыта въ описанной формѣ, при нагрузкѣ въ 50 клг.,—зеркала снимались и устанавливались вновь на тѣхъ же пунктахъ  $c-c$ , но съ поворотомъ основанія на  $90^\circ$ , т. е. въ новомъ положеніи иголки располагались вдоль по линіи  $AB$  между пропилами (черт. 14). Затѣмъ нагрузка и разгрузка шли такимъ путемъ, какъ и раньше: вычислялись среднія цифры, которыя были, конечно, меньше первыхъ. Разности, полученные вычитаніемъ соотвѣтственно цифръ второго ряда изъ цифръ перваго, принимались, какъ величины пропорціональныя деформаціямъ сдвига, т. е. явленіе имѣло мѣсто въ предѣлахъ упругости. Чтобы быть увѣреннымъ, что на другой сторонѣ бруска имѣетъ мѣсто аналогичное явленіе, устанавливалось зеркало въ пунктѣ  $e-5$ , соотвѣтствующемъ  $c-1$ . Производство опытовъ требовало большого напряженія вслѣдствіе кропотливости и трудности установки четырехъ зеркалъ и трубъ на такомъ маломъ пространствѣ; всѣ наблюденія повторялись. Результаты опытовъ надъ 6 образцами показали, что наибольшіе отсчеты даютъ крайнія зеркала, какъ это видно изъ нижележащей таблицы XII.

ТАБЛИЦА XII.

| №  | Разность показаній зеркалъ. |     |     |     |     |
|----|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|
|    | 1                           | 2   | 3   | 4   | 5   |
| 1  | 0,8                         | 0,2 | 0,3 | 0,7 | 0,7 |
| 3  | 0,8                         | 0,1 | 0,3 | 0,8 | 1,0 |
| 19 | 0,4                         | 0,1 | 0,0 | 0,3 | 0,4 |
| 30 | 1,1                         | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 0,6 |
| 47 | 1,2                         | 0,4 | 0,7 | 1,0 | 0,9 |
| 70 | 1,3                         | 0,5 | 0,3 | 0,8 | 0,7 |

Если отложить въ выбранномъ масштабѣ эти величины, отнеся ихъ къ точкамъ 1—9, то получимъ кривыя, показанныя на черт. 16. Такъ какъ эти кривыя не позволяютъ вывести опредѣленно законъ распре-

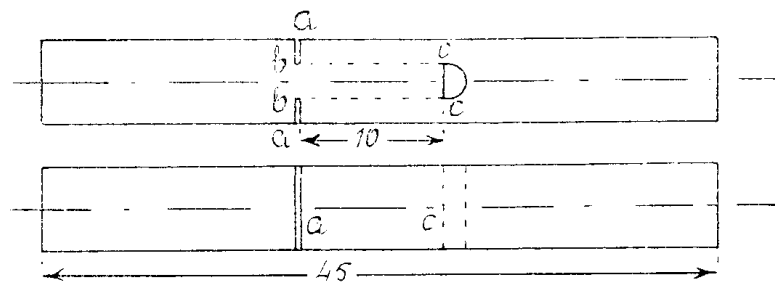


Черт. 16.

дѣленія напряженій, то дальнейшіе опыты въ этомъ направленіи были прекращены съ тѣмъ, чтобы выдѣлить ихъ въ самостоятельную задачу. Думается тѣмъ не менѣе, что полученный результатъ можно признать достаточнымъ, чтобы убѣдиться въ наличии максимума напряженій у  $a$  и  $b$  и минимума въ серединѣ.

Только что описанные опыты подтвердили наличность перекашивания брусковъ и достаточно значительно.

Желая ослабить вліяніе этого обстоятельства на сопротивляемость при сдвигѣ, слѣдующія наблюденія производились надъ брусками нѣсколько иной формы, а именно, приготовленными по типу, приведенному на черт. 17. Здѣсь скалываніе должно происходить одновременно



Черт. 17.

по плоскостямъ  $bc—bc$ , на длинѣ также 100 м/м. Сравнивая между собою формы черт. 14 и 17, легко замѣтить, что при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ изгибающій моментъ въ последнемъ случаѣ будетъ примѣрно на 60% меньше и, конечно, совершенно удаленъ быть не можетъ. Количество образцовъ для скалыванія не могло быть сдѣлано значительнымъ, такъ какъ здѣсь требовалось расположить плоскость скалыванія совершенно опредѣленнымъ образомъ, дабы гарантировать явленіе въ болѣе или менѣе приличномъ видѣ.

Цѣлый рядъ брусковъ пришлось отбросить, потому что при разрушеніи оказывались привходящія явленія, какъ напр., разрывъ нѣкото-



рыхъ волоконъ, сдвигъ по косому направленію, волнистость волоконъ и т. п. Всѣ эти обстоятельства искусственно увеличивали сопротивляемость дерева.

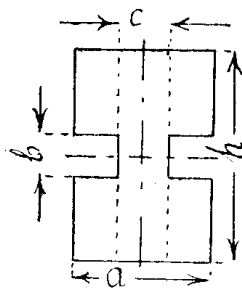
Т А Б Л И Ц А XIII.

| ОБРАЗЕЦЪ.     |         | НАПРЯЖЕНІЕ. |         | Отношеніе. | ОБРАЗЕЦЪ. |         | НАПРЯЖЕНІЕ. |         | Отношеніе. |
|---------------|---------|-------------|---------|------------|-----------|---------|-------------|---------|------------|
| Срѣзан.       | Кручен. | Срѣзан.     | Кручен. |            | Срѣзан.   | Кручен. | Срѣзан.     | Кручен. |            |
| № 2           | № 2     | 17.1        | 78.1    | 4.56       | 88        | 86      | 18.2        | 94.5    | 5.19       |
| 5             | 4       | 15.0        | 65.5    | 4.36       | 89        | 89      | 20.2        | 91.9    | 4.54       |
| 7             | 6       | 17.9        | 81.1    | 4.53       | 90        | 88      | 19.5        | 91.9    | 4.72       |
| 9             | 7       | 15.3        | 75.5    | 4.93       | 92        | 90      | 16.2        | 79.8    | 4.92       |
| 10            | 8       | 14.8        | 61.7    | 4.16       | 96        | 94      | 20.0        | 77.7    | 3.89       |
| 11            | 9       | 17.8        | 84.0    | 4.72       | 97        | 95      | 14.0        | 70.3    | 5.02       |
| 14            | 11      | 15.9        | 68.7    | 4.33       | 101       | 98      | 18.8        | 87.2    | 4.63       |
| 15            | 12      | 17.4        | 62.7    | 3.60       | 102       | 99      | 16.7        | 65.7    | 3.93       |
| 18            | 16      | 20.0        | 71.2    | 3.56       | 104       | 100     | 17.0        | 65.2    | 3.83       |
| 26            | 25      | 17.3        | 67.4    | 4.02       | 105       | 101     | 19.7        | 69.5    | 3.54       |
| 28            | 27      | 19.3        | 87.0    | 4.50       | 114       | 110     | 18.3        | 89.2    | 4.86       |
| 37            | 38      | 18.0        | 89.3    | 4.96       | 116       | 112     | 13.2        | 67.9    | 5.14       |
| 44            | 42      | 16.3        | 57.0    | 3.50       | 117       | 111     | 19.0        | 87.4    | 4.60       |
| 45            | 43      | 18.0        | 74.4    | 4.13       | 123       | 118     | 18.1        | 88.0    | 4.86       |
| 48            | 46      | 13.5        | 63.3    | 4.68       | 125       | 121     | 25.2        | 106.8   | 4.24       |
| 55            | 53      | 17.3        | 88.1    | 5.09       | 128       | 125     | 16.3        | 72.0    | 4.41       |
| 62            | 60      | 18.0        | 74.5    | 4.14       | 133       | 128     | 15.0        | 62.0    | 4.13       |
| 69            | 67      | 20.0        | 90.7    | 4.53       | 135       | 130     | 18.6        | 97.5    | 5.24       |
| 70            | 68      | 19.4        | 77.2    | 3.98       | 137       | 132     | 18.5        | 93.5    | 5.05       |
| 71            | 69      | 20.5        | 90.1    | 4.45       | 139       | 137     | 23.7        | 91.0    | 3.84       |
| 72            | 70      | 20.4        | 79.7    | 3.90       | 145       | 141     | 18.4        | 82.0    | 4.45       |
| 73            | 71      | 16.9        | 80.7    | 4.66       | 150       | 146     | 20.3        | 76.2    | 3.75       |
| 78            | 76      | 17.7        | 91.5    | 5.17       | 153       | 149     | 16.6        | 76.0    | 4.56       |
| 79            | 77      | 21.3        | 61.3    | 3.63       | 156       | 154     | 15.3        | 73.3    | 4.78       |
| 80            | 78      | 19.7        | 83.6    | 4.25       | 161       | 158     | 22.4        | 80.0    | 3.57       |
| 81            | 79      | 14.3        | 55.7    | 3.89       | 167       | 165     | 22.5        | 88.6    | 3.94       |
| 83            | 81      | 18.4        | 82.0    | 4.25       | 166       | 164     | 22.0        | 95.5    | 4.34       |
| 86            | 84      | 16.9        | 71.2    | 4.71       | 172       | 169     | 17.5        | 61.0    | 3.40       |
| 87            | 85      | 15.0        | 62.9    | 4.20       | 178       | 175     | 21.5        | 91.8    | 4.26       |
| Среднее . . . |         |             |         |            |           |         |             |         | 4.36       |

Въ таблицѣ XIII приведены результаты, полученные, для 58 образцовъ дерева I, взятыхъ, какъ видно, изъ различныхъ отрѣзовъ, т. е. на различной высотѣ. Для каждаго образца на выдергиваніе (скалываніе) подобранъ образецъ сосѣдняго отрѣза на скручиваніе, лежащій по одному направленію. Можно замѣтить, что отношеніе  $\eta$  между временными сопротивленіями для крученія и выдергиванія (среднее значеніе) хотя и не постоянно, но колеблется не много. Это обстоятельство подтверждаетъ правильность предположенія, что прочность дерева по отношенію къ срѣзанію можетъ быть опредѣлена изъ опытовъ на скручиваніе. Къ сожалѣнію цифра среднего временнаго сопротивленія, полученная изъ опытовъ на скалываніе, не можетъ характеризовать величины сопротивляемости, такъ какъ зависитъ отъ длины скалываемаго участка (до извѣстнаго предѣла). Поэтому и отношеніе, найденное въ таблицѣ XIII, правильно для длины скалыванія въ 100 м/м. Но

принимая во внимание, что для каждого дерева можно найти эту предельную длину скалывания, за которой уже величина среднего сопротивления остается безъ измѣненія, очевидно возможно получить такое значеніе  $\eta$ , которое будетъ характеризовать данный сортъ лѣса.

Теорія плоскаго изгиба указываетъ, что при этого рода деформации въ матеріалѣ бруска развиваются касательныя напряженія. Если подобрать такого рода форму поперечнаго сѣченія, чтобы разрушеніе происходило вслѣдствіе развитія большихъ сдвигающихъ силъ, то возможно было бы подсчитать величину временнаго сопротивленія еще новымъ путемъ. Желая использовать это обстоятельство, рѣшено было изъ брусковъ 2 и 21 отрѣзовъ дерева II приготовить образцы для опытовъ на изгибъ. Для этой цѣли изъ каждого бруска были вырѣзаны по три образца; поперечное сѣченіе имѣло видъ *двутабра* (черт. 18) съ малой высотой стѣнки и съ утолщенными полками; размѣры  $a =$



Черт. 18.

$=14-15$  мм.,  $h=25$  м/м.,  $b \approx 5$  м/м.,  $c=6-7$  м/м., были подобраны такъ, чтобы разрушеніе происходило вслѣдствіе скалыванія по нейтральному слою.

Изломъ образца происходилъ такимъ образомъ, что онъ помѣщался на дѣѣ опоры съ пролетомъ въ 140 м/м. Усиліе  $P$  прилагалось по срединѣ бруска; нагрузка постепенно увеличивалась до разрушенія. Подсчитывались напряженія по извѣстной зависимости.

$$k = \frac{3 P (ah^2 - b^2(a-c))}{4 (ah^3 - (a-c)b^3)c}$$

Въ таблицѣ  $G$  приведены результаты этихъ опредѣленій. Каждая цифра напряженій является средней изъ трехъ параллельныхъ опытовъ надъ матеріаломъ изъ одного и того же бруска. Отрѣзы 2, 21 расположены между—1 и 3, 20 и 22 отрѣзами, бруски изъ которыхъ служили матеріаломъ для опытовъ на скручиваніе. Если взять среднія величины напряженій въ образцахъ отрѣзовъ 1, 3, 20 и 22, соответствующихъ образцамъ таблицы  $G$ , и сравнить со средними значеніями послѣдней, то получимъ слѣдующую таблицу.

Т А Б Л И Ц А XIV.

| Отрѣзъ. | Удельный вѣсъ. | Напряженіе $k_s$ .         | Отношеніе. |
|---------|----------------|----------------------------|------------|
| II      | 0,396          | 91,5 клг./см. <sup>2</sup> | 1,19       |
| I—III   | 0,403          | 77,0 "                     |            |
| XXI     | 0,482          | 108,2 "                    | 1,20       |
| XX—XXII | 0,487          | 90,1 "                     |            |

Для отрѣзовъ, расположенныхъ на противоположныхъ концахъ дѣла, получаемъ одно и то же отношеніе между напряженіями найденными изъ опытовъ на изгибъ и опытовъ на скручиваніе. Первое оказывается на 20% выше второго напряженія. Такого рода различіе весьма просто объясняется наличностью тренія, которое необходимо преодолѣть для разрушенія бруска помощью изгиба. Къ сожалѣнію мы не знаемъ коэффиціента тренія и не можемъ внести соотвѣтственную поправку. Примѣрное соображеніе позволяетъ думать, что сила тренія приблизительно и будетъ около 20% величины  $k$ .

Если принять какъ законъ распредѣленія напряженій гиперболу, то можно изъ опыта на скалываніе вывести значеніе наибольшаго временнаго сопротивленія. По моей просьбѣ В. Мраморновымъ было сдѣлано нѣсколько опытовъ надъ дощечками, взятыми изъ разныхъ мѣстъ дерева II. Поверхность скалыванія намѣчалась какъ въ брусѣ, указанномъ на черт. 14, но малой толщины. Линія  $AB$  должна итти по одному и тому же слою.

Каждая цифра есть среднее изъ 2—3 наблюдений. Количество опытовъ не велико, т. к., уже не хватило матеріала, а главное потому, что весьма трудно подобрать строго прямослойные бруски, почему многіе изъ нихъ браковались. Чтобы можно было сравнить полученные такимъ образомъ цифры съ данными, найденными изъ опытовъ на скручиваніе, каждому бруску отыскивались соотвѣтствующіе въ отрѣзахъ для скручиванія; при этомъ въ условіе ставилось, чтобы по возможности сравниваемые бруски лежали въ одномъ направленіи по длинѣ дерева. Въ таблицѣ XV приведены результаты указанныхъ опытовъ.

Т А Б Л И Ц А XV.

| Скалываніе. |          |                     | Скручиваніе. |          |                     |
|-------------|----------|---------------------|--------------|----------|---------------------|
| Отрѣзъ.     | Образецъ | Напряж.             | Отрѣзъ.      | Образецъ | Напряж.             |
|             |          | кг/см. <sup>2</sup> |              |          | кг/см. <sup>2</sup> |
| IV          | 25       | 81                  | VI           | 53       | 80,0                |
|             | 26       | 78,0                |              | 54       | 83,4                |
|             | 28       | 77,0                |              | 56       | 69,9                |
|             | 32       | 69,6                |              | 60       | 72,0                |
|             | 33       | 81,5                |              | 64       | 85,0                |
|             | 37       | 77,0                |              | 68       | 82,5                |
|             | 38       | 86,0                |              | 44       | 87,0                |
|             | 43       | 86,0                |              | 49       | 75,0                |
|             | 45       | 84,8                |              | 51       | 84,0                |
|             | 76       | 83,6                | IX           | 85       | 87,5                |
| X           | 77       | 81,0                |              | 81       | 79,6                |
|             | 90       | 88,4                |              | 106      | 98,0                |
|             | 91       | 76,3                |              | 107      | 71,6                |
|             | 129      | 82,8                |              | 153      | 89,4                |
| XIII        | 189      | 98,0                |              | 194      | 93,8                |
| XVIII       | 231      | 105,0               |              | 232      | 97,2                |
| XXII        | 254      | 108,0               |              | 253      | 109,5               |
|             | 260      | 107,0               |              | 259      | 115,5               |

Само собою понятно, что ожидать полного совпаденія нельзя уже потому, что дерево слишкомъ не однородный матеріалъ. Но различіе, которое устанавливается изъ таблицы XV, не велико и во всякомъ случаѣ даетъ основаніе полагать, что опыты въ этомъ направленіи желательны. <sup>21)</sup>

Можетъ еще возникнуть вопросъ объ измѣненіи величины этого временнаго сопротивленія въ поперечномъ сѣченіи съ измѣненіемъ разстоянія отъ центра. Въ этомъ отношеніи слѣдуетъ отмѣтить, что совершенно точной закономерности установить нельзя. На черт. 19 приведены діаграммы, дающія теченіе величинъ  $k_2$  (сплошныя линіи), удѣльный вѣсъ  $\Delta$  (малый пунктиръ) и  $G$  (крупный пунктиръ) для отрѣзовъ 1, 3, 6, 9, 12, 14 и 17 дерева I, и 1, 3, 6, 12 и 17 дерева II. Направленіе взято отъ центра сѣченія на югъ. На черт. 20 аналогичныя діаграммы даны для отрѣзовъ 1, 12 и 22 дерева I, 3, 12 и 17 дерева II; направленіе отъ центра на востокъ.

Въ общемъ замѣчается слѣдующая особенность: временное сопротивление не слѣдуетъ за измѣненіемъ удѣльнаго вѣса, а скорѣе наоборотъ; между тѣмъ, просматривая измѣненія по длинѣ ствола, мы отмѣтили то обстоятельство, что временное сопротивление увеличивается вмѣстѣ съ увеличеніемъ удѣльнаго вѣса (черт. 11). Далѣе наименьшее значеніе временнаго сопротивления вдоль радіуса получается между сердцевинной и лубочной частью. Приблизительно то же наблюдается и на діаграммахъ черт. 20.

Изложенное выше можетъ привести къ заключеніямъ такого рода.

Испытаніе на скручиваніе даетъ величину наименьшаго сопротивленія скалыванію; временное сопротивление  $k_2$  измѣняется съ положеніемъ въ стволѣ; между временнымъ сопротивленіемъ скручиванію и сжатію возможно существованіе простой зависимости, равно какъ между модулями  $E$  и  $G$  для одного и того же дерева. Желательно при опытахъ для опредѣленія механическихъ свойствъ дерева вести параллельно опыты на скручиваніе, при чемъ надлежитъ выяснитъ вліяніе степени влажности на различные факторы, опредѣляющіе эти механическія свойства.

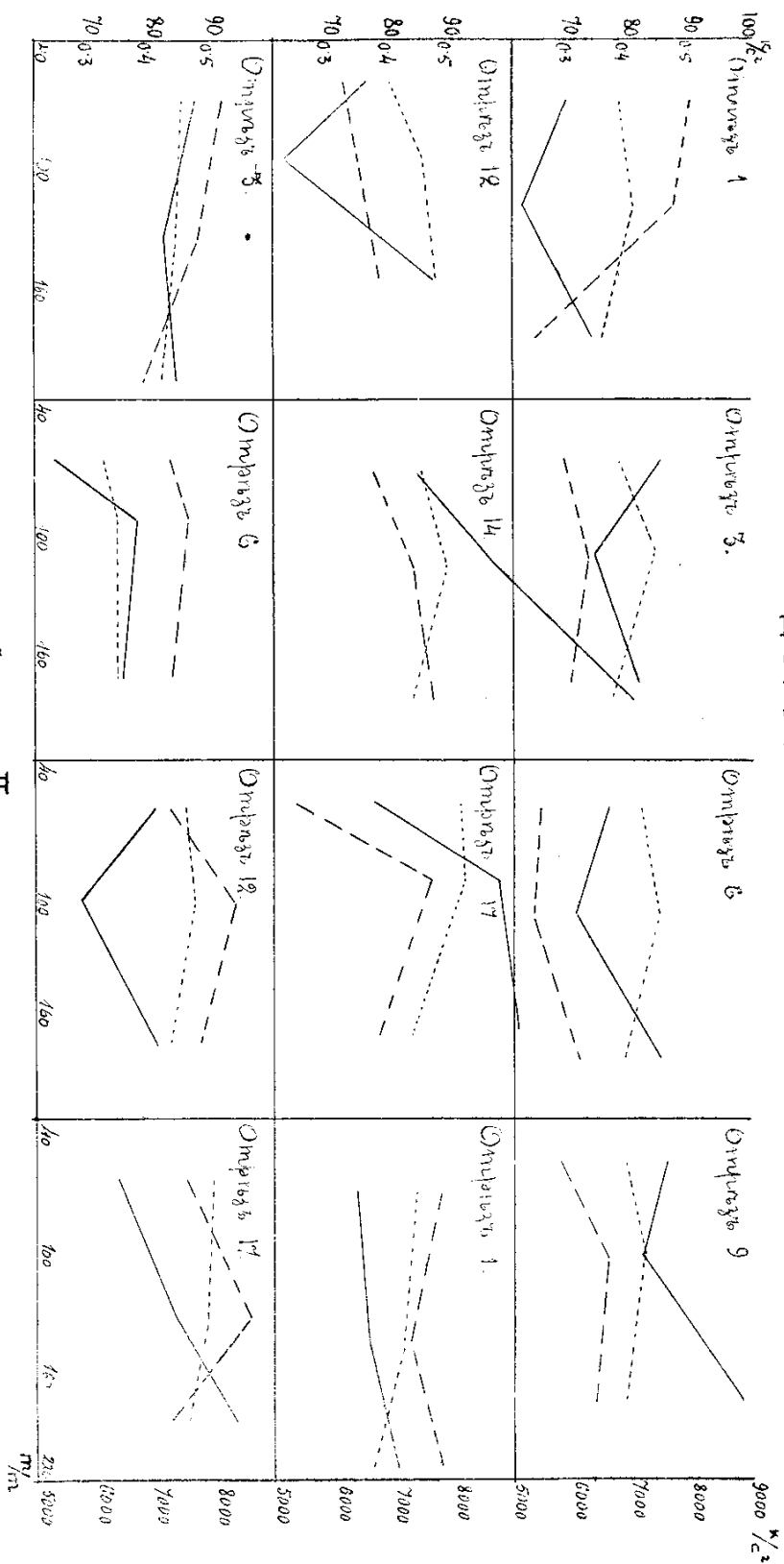
Считаю долгомъ высказать мою благодарность помощнику моему по механ. лаборат. Т. Т. И. инженеръ-механику А. П. Малышеву, который оказывалъ мнѣ большое содѣйствіе при производствѣ опытовъ.

**И. Бобарыковъ.**

Апрѣля 1914 года  
г. Томскъ.

<sup>21)</sup> Такое изслѣдованіе и намѣчается въ Механ. Лабор. Т. Т. И. въ ближайшемъ будущемъ для дуба, лиственницы и березы.

# А П П Е К С I

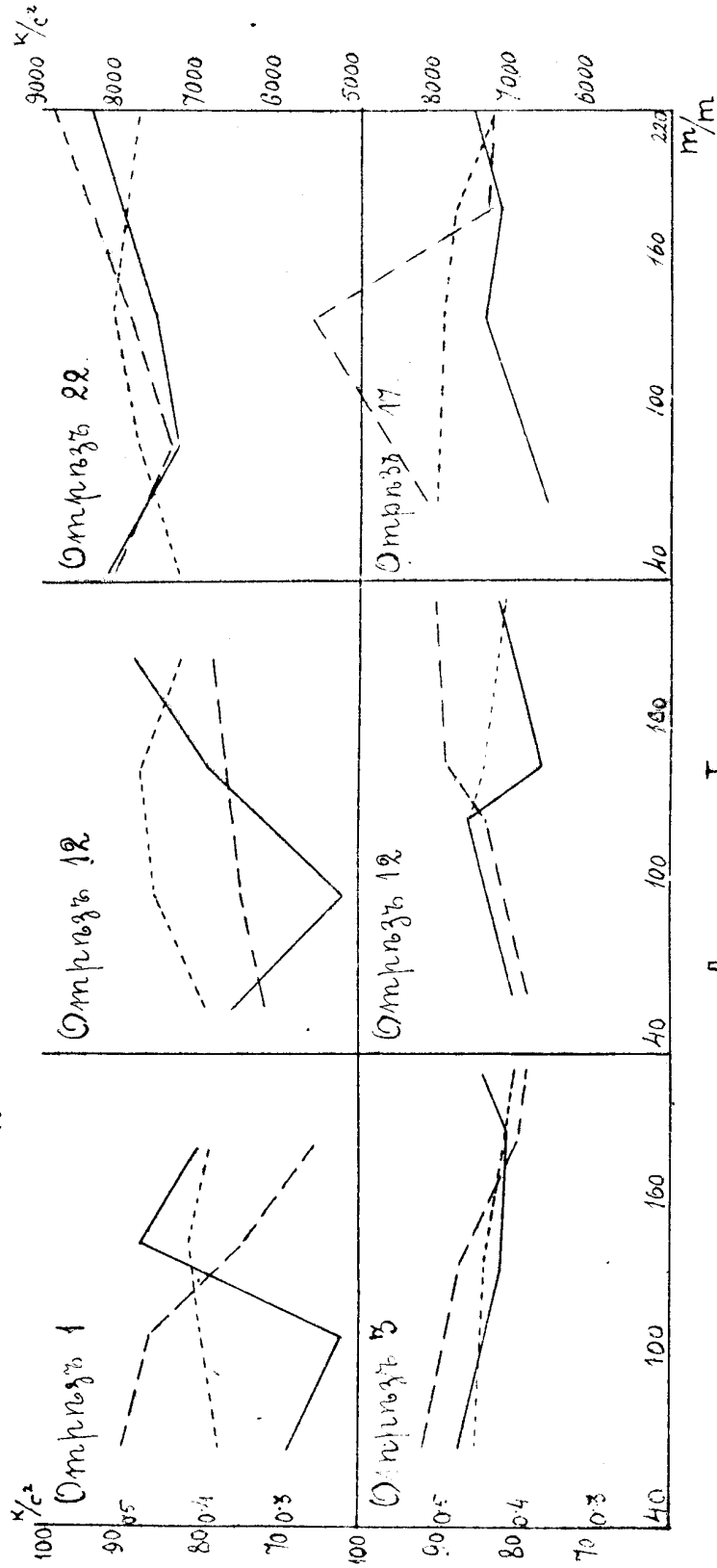


# А П П Е К С II

Черт. 10.

ЗНАКИ:  $\Delta$   $\nabla$   $\square$   $\circ$

## ДЕРЕВО II



## ДЕРЕВО I

Черт. 20.

**Т а б л и ц а А.**

| Одрѣзъ. | Образецъ. | Удѣльн. вѣсъ.   |              | Влажность<br>0,0/100. | Отношеніе<br>100 ( $\Delta_1 - \Delta_2$ )<br>$\varphi$ | Напряженіе                            |                                       | Модуль упру-<br>гости klg/cm <sup>2</sup> | Толщина год.<br>с оя mm. | Примѣчаніе.     |
|---------|-----------|-----------------|--------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|-----------------|
|         |           | Влаж-<br>н. го. | Сухо-<br>го. |                       |                                                         | K <sub>1</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> | K <sub>2</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> |                                           |                          |                 |
| I       | 2         | 0,418           | 0,390        | 11,2                  | 0,270                                                   | 35,3                                  | 78,1                                  | 8240                                      | 0,42                     |                 |
|         | 3         | 0,408           | 0,380        | 11,4                  | 0,245                                                   | 43,2                                  | 74,4                                  | 5285                                      | 0,44                     |                 |
|         | 4         | 0,412           | 0,382        | 12,7                  | 0,236                                                   | ?                                     | 65,5                                  | ?                                         | 0,81                     | Сучекъ.         |
|         | 5         | 0,408           | 0,383        | 11,9                  | 0,210                                                   | 43,9                                  | 68,0                                  | 6745                                      | 0,52                     |                 |
|         | 6         | 0,407           | 0,378        | 11,1                  | 0,261                                                   | 42,5                                  | 81,1                                  | 5590                                      | 0,44                     |                 |
|         | 7         | 0,409           | 0,380        | 10,6                  | 0,273                                                   | 34,0                                  | 75,5                                  | 5075                                      | 1,08                     | Сучекъ.         |
|         | 8         | 0,419           | 0,391        | 10,4                  | 0,269                                                   | 40,5                                  | 61,7                                  | ?                                         | 1,35                     |                 |
|         | 9         | 0,415           | 0,391        | 10,9                  | 0,220                                                   | 38,8                                  | 84,4                                  | 5430                                      | 0,41                     |                 |
|         | 10        | 0,413           | 0,381        | 7,8                   | 0,256                                                   | 45,8                                  | 85,5                                  | 5945                                      | 0,54                     |                 |
|         | 11        | 0,413           | 0,382        | 10,8                  | 0,287                                                   | 34,4                                  | 68,7                                  | 8020                                      | 1,51                     |                 |
| III     | 12        | 0,424           | 0,400        | 10,1                  | 0,238                                                   | 41,5                                  | 62,3                                  | 7690                                      | 0,72                     |                 |
|         | 13        | 0,373           | 0,349        | 9,3                   | 0,258                                                   | 35,3                                  | 74,3                                  | 5285                                      | 0,57                     |                 |
|         | 14        | 0,427           | 0,401        | 10,2                  | 0,254                                                   | 34,0                                  | 62,3                                  | 6100                                      | 0,70                     | Неб. трещина.   |
|         | 15        | 0,407           | 0,377        | 10,4                  | 0,288                                                   | 40,8                                  | 71,2                                  | 5370                                      | 1,11                     |                 |
|         | 16        | 0,444           | 0,420        | 11,1                  | 0,217                                                   | 48,3                                  | 88,3                                  | 6505                                      | 0,73                     |                 |
|         | 17        | 0,389           | 0,367        | 9,4                   | 0,234                                                   | 51,6                                  | 81,3                                  | 5550                                      | 0,55                     |                 |
|         | 18        | 0,419           | 0,395        | 9,3                   | 0,258                                                   | 33,7                                  | 67,5                                  | 5415                                      | 0,55                     |                 |
|         | 19        | 0,404           | 0,378        | 8,9                   | 0,292                                                   | 50,6                                  | 84,4                                  | 6325                                      | 0,52                     |                 |
|         | 20        | 0,461           | 0,440        | 7,2                   | 0,293                                                   | 36,0                                  | 70,0                                  | 5910                                      | 0,50                     |                 |
|         | 21        | 0,419           | 0,410        | 7,6                   | 0,250                                                   | 49,0                                  | 74,0                                  | 5850                                      | 0,40                     |                 |
| VI      | 22        | 0,393           | 0,374        | 8,0                   | 0,238                                                   | 45,3                                  | 80,4                                  | 6627                                      | 0,44                     |                 |
|         | 23        | 0,416           | 0,394        | 9,0                   | 0,244                                                   | 57,4                                  | 75,8                                  | 6160                                      | 0,82                     |                 |
|         | 24        | 0,395           | 0,375        | 9,0                   | 0,222                                                   | 42,6                                  | 69,5                                  | 6130                                      | 1,16                     |                 |
|         | 25        | 0,425           | 0,406        | 8,4                   | 0,226                                                   | 56,0                                  | 87,10                                 | 5963                                      | 0,50                     |                 |
|         | 26        | 0,420           | 0,400        | 8,7                   | 0,230                                                   | 43,0                                  | 72,5                                  | 6163                                      | 0,88                     |                 |
|         | 27        | 0,380           | 0,360        | 8,1                   | 0,247                                                   | 48,0                                  | 92,0                                  | 6027                                      | 0,55                     |                 |
|         | 28        | 0,387           | 0,367        | 7,7                   | 0,260                                                   | 56,3                                  | 72,8                                  | 6070                                      | 0,44                     |                 |
|         | 29        | 0,396           | 0,377        | 8,4                   | 0,227                                                   | 37,4                                  | 81,0                                  | 5860                                      | 1,73                     |                 |
|         | 30        | 0,465           | 0,444        | 7,1                   | 0,295                                                   | 49,5                                  | 71,0                                  | 6308                                      | 0,86                     |                 |
|         | 31        | 0,392           | 0,378        | 6,5                   | 0,216                                                   | 47,7                                  | 81,4                                  | 5190                                      | 0,53                     |                 |
|         | 32        | 0,413           | 0,419        | 6,5                   | 0,216                                                   | 56,0                                  | 89,3                                  | 6810                                      | 0,75                     |                 |
|         | 33        | 0,452           | 0,435        | 7,1                   | 0,239                                                   | 53,3                                  | 85,0                                  | 5780                                      | 0,81                     |                 |
|         | 34        | 0,385           | 0,368        | 6,8                   | 0,250                                                   | 44,1                                  | 82,0                                  | 6510                                      | 0,50                     |                 |
|         | 35        | 0,381           | 0,364        | 6,5                   | 0,262                                                   | 31,0                                  | 57,0                                  | 6000                                      | 0,50                     |                 |
|         | 36        | 0,457           | 0,427        | 10,6                  | 0,283                                                   | 43,7                                  | 74,4                                  | 6060                                      | 0,42                     |                 |
|         | 37        | 0,475           | 0,453        | 8,8                   | 0,250                                                   | 63,5                                  | 90,9                                  | 6415                                      | 0,44                     |                 |
|         | 38        | 0,448           | 0,427        | 10,0                  | 0,210                                                   | 43,5                                  | 80,0                                  | 6100                                      | 0,41                     |                 |
|         | 39        | 0,475           | 0,450        | 9,4                   | 0,266                                                   | 46,5                                  | 63,3                                  | 5175                                      | 1,16                     |                 |
|         | 40        | 0,420           | 0,400        | 8,0                   | 0,250                                                   | 45,5                                  | 92,7                                  | 6250                                      | 0,44                     | Смол. гнѣздо.   |
|         | 41        | 0,426           | 0,405        | 8,6                   | 0,244                                                   | 53,5                                  | 70,0                                  | 5370                                      | 1,19                     |                 |
|         | 42        | 0,450           | 0,428        | 9,1                   | 0,242                                                   | 37,8                                  | 88,1                                  | 6200                                      | 0,88                     |                 |
|         | 43        | 0,402           | 0,377        | 9,9                   | 0,253                                                   | 43,0                                  | 75,3                                  | 6820                                      | 0,60                     |                 |
|         | 44        | 0,438           | 0,415        | 10,9                  | 0,211                                                   | 56,4                                  | 82,1                                  | 6020                                      | 0,45                     |                 |
|         | 45        | 0,437           | 0,417        | 8,2                   | 0,244                                                   | 36,0                                  | 76,0                                  | 5496                                      | 1,72                     |                 |
|         | 46        | 0,478           | 0,458        | 9,4                   | 0,213                                                   | 32,3                                  | 70,6                                  | 5450                                      | 1,04                     |                 |
|         | 47        | 0,414           | 0,392        | 9,6                   | 0,229                                                   | 43,5                                  | 85,0                                  | 6125                                      | 0,51                     |                 |
|         | 48        | 0,460           | 0,439        | 9,5                   | 0,221                                                   | 28,6                                  | 52,4                                  | 5645                                      | 0,72                     |                 |
|         | 49        | 0,440           | 0,410        | 10,6                  | 0,283                                                   | 48,0                                  | 63,0                                  | 7445                                      | 1,06                     | Суч. въ головкѣ |
|         | 50        | 0,470           | 0,436        | 10,6                  | 0,323                                                   | 44,3                                  | 74,5                                  | 8070                                      | 0,82                     |                 |
|         | 51        | 0,425           | 0,399        | 10,5                  | 0,247                                                   | 53,6                                  | 77,2                                  | 5930                                      | 0,50                     |                 |
|         | 52        | 0,470           | 0,439        | 10,6                  | 0,292                                                   | 45,9                                  | 75,3                                  | 8430                                      | 0,69                     |                 |
|         | 53        | 0,461           | 0,434        | 11,0                  | 0,245                                                   | 58,6                                  | 86,3                                  | 8020                                      | 0,57                     |                 |
|         | 54        | 0,421           | 0,398        | 10,3                  | 0,223                                                   | 48,0                                  | 80,0                                  | 6360                                      | 0,55                     |                 |
|         | 55        | 0,432           | 0,405        | 10,8                  | 0,250                                                   | 57,9                                  | 90,8                                  | 7130                                      | 0,47                     |                 |
|         | 56        | 0,457           | 0,434        | 11,0                  | 0,209                                                   | 46,9                                  | 72,2                                  | 6200                                      | 0,60                     |                 |

| Одрѣзъ. | Образецъ. | Удѣльн. вѣсъ.  |              | Влажность<br>0,001. | Отношеніе<br>100 ( $\Delta_1 - \Delta$ )<br>% | Напряженіе.               |                           | Модуль упру-<br>гости $\text{kg/cm}^2$ | Толщи а год.<br>слоя мм. | Примѣчаніе. |
|---------|-----------|----------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------------|
|         |           | Влаж-<br>наго. | Сухо-<br>го. |                     |                                               | $K_1$<br>$\text{kg/cm}^2$ | $K_2$<br>$\text{kg/cm}^2$ |                                        |                          |             |
| IX      | 69        | 0,436          | 0,407        | 10,8                | 0,268                                         | 46,9                      | 90,1                      | 6200                                   | 0,52                     |             |
|         | 70        | 0,443          | 0,416        | 10,5                | 0,267                                         | 58,3                      | 79,7                      | 5560                                   | 0,54                     |             |
|         | 71        | 0,472          | 0,438        | 11,7                | 0,290                                         | 44,0                      | 80,7                      | 7370                                   | 1,07                     |             |
|         | 72        | 0,432          | 0,417        | 7,1                 | 0,212                                         | 53,8                      | 65,1                      | 5820                                   | 1,35                     |             |
|         | 74        | 0,426          | 0,399        | 10,8                | 0,250                                         | 58,6                      | 92,9                      | 6040                                   | 0,46                     |             |
|         | 75        | 0,485          | 0,447        | 12,6                | 0,302                                         | 38,2                      | 95,9                      | 6950                                   | 1,04                     |             |
|         | 76        | 0,465          | 0,433        | 12,5                | 0,256                                         | 36,2                      | 91,5                      | 6320                                   | 1,02                     |             |
|         | 77        | 0,400          | 0,384        | 6,9                 | 0,232                                         | 55,4                      | 61,3                      | 7570                                   | 0,52                     |             |
|         | 78        | 0,443          | 0,422        | 10                  | 0,210                                         | 50,8                      | 83,6                      | 7330                                   | 0,54                     |             |
|         | 79        | 0,404          | 0,390        | 7,0                 | 0,200                                         | 35,8                      | 55,7                      | 5500                                   | 0,88                     |             |
|         | 80        | 0,452          | 0,422        | 10,5                | 0,285                                         | 36,0                      | 82,0                      | 6550                                   | 0,81                     |             |
|         | 81        | 0,417          | 0,390        | 9,6                 | 0,282                                         | 35,6                      | 98,9                      | 6400                                   | 0,47                     |             |
|         | 83        | 0,442          | 0,421        | 8,9                 | 0,235                                         | 54,7                      | 62,6                      | 8300                                   | 0,68                     |             |
|         | 84        | 0,439          | 0,421        | 7,7                 | 0,234                                         | 63,3                      | 71,2                      | 6460                                   | 0,98                     |             |
|         | 85        | 0,461          | 0,445        | 7,7                 | 0,208                                         | 55,0                      | 62,9                      | 7220                                   | 0,98                     |             |
|         | 86        | 0,425          | 0,393        | 10,5                | 0,305                                         | 36,2                      | 94,5                      | 6910                                   | 0,50                     |             |
|         | 88        | 0,464          | 0,438        | 10,6                | 0,246                                         | 35,3                      | 91,9                      | 7950                                   | 0,58                     |             |
|         | 89        | 0,420          | 0,393        | 9,9                 | 0,273                                         | 43,0                      | 87,0                      | 5640                                   | 0,51                     |             |
| XII     | 90        | 0,487          | 0,467        | 8,0                 | 0,250                                         | 69,0                      | 79,8                      | 6580                                   | 0,76                     |             |
|         | 92        | 0,537          | 0,514        | 8,5                 | 0,270                                         | 34,6                      | 70,3                      | 4640                                   | 0,54                     |             |
|         | 93        | 0,457          | 0,437        | 8,3                 | 0,242                                         | 55,7                      | 63,7                      | 7620                                   | 0,54                     |             |
|         | 94        | 0,443          | 0,426        | 8,5                 | 0,200                                         | 58,3                      | 77,7                      | 6530                                   | 0,58                     |             |
|         | 95        | 0,467          | 0,438        | 9,5                 | 0,200                                         | 43,0                      | 70,3                      | 6680                                   | 0,50                     |             |
|         | 97        | 0,466          | 0,450        | 7,9                 | 0,203                                         | 53,8                      | 73,1                      | 6500                                   | 0,78                     |             |
|         | 98        | 0,497          | 0,478        | 8,8                 | 0,216                                         | 54,0                      | 87,9                      | 7330                                   | 0,53                     |             |
|         | 99        | 0,494          | 0,470        | 8,8                 | 0,263                                         | 50,1                      | 65,7                      | 6780                                   | 1,06                     |             |
|         | 100       | 0,464          | 0,446        | 8,7                 | 0,207                                         | 35,6                      | 65,2                      | 6900                                   | 1,13                     |             |
|         | 101       | 0,493          | 0,475        | 8,4                 | 0,214                                         | 38,6                      | 69,5                      | 7560                                   | 0,52                     |             |
| XIV     | 102       | 0,461          | 0,442        | 8,1                 | 0,235                                         | 66,1                      | 81,5                      | 8360                                   | 0,47                     |             |
|         | 103       | 0,414          | 0,396        | 7,9                 | 0,228                                         | 44,0                      | 76,0                      | 6200                                   | 1,32                     |             |
|         | 104       | 0,486          | 0,463        | 8,4                 | 0,274                                         | 46,3                      | 61,8                      | 6450                                   | 0,48                     |             |
|         | 105       | 0,500          | 0,483        | 8,3                 | 0,205                                         | 42,8                      | 86,6                      | 6820                                   | 1,13                     |             |
|         | 109       | 0,483          | 0,470        | 5,0                 | 0,260                                         | 42,8                      | 78,8                      | 6820                                   | 0,74                     |             |
|         | 110       | 0,447          | 0,430        | 7,3                 | 0,233                                         | 50,2                      | 89,2                      | 6920                                   | 0,89                     |             |
|         | 111       | 0,490          | 0,471        | 7,9                 | 0,241                                         | 42,8                      | 87,4                      | 7200                                   | 0,61                     |             |
|         | 112       | 0,479          | 0,457        | 8,4                 | 0,262                                         | 60,4                      | 67,9                      | 7980                                   | 0,89                     |             |
|         | 115       | 0,497          | 0,478        | 7,7                 | 0,247                                         | 58,3                      | 79,6                      | 6830                                   | 0,71                     |             |
|         | 116       | 0,478          | 0,462        | 6,9                 | 0,232                                         | 66,1                      | 104,9                     | 7630                                   | 0,52                     |             |
| XVII    | 117       | 0,448          | 0,430        | 7,9                 | 0,228                                         | 58,3                      | 83,5                      | 7000                                   | 0,49                     |             |
|         | 118       | 0,468          | 0,450        | 7,4                 | 0,244                                         | 33,9                      | 88,0                      | 6930                                   | 0,78                     |             |
|         | 119       | 0,439          | 0,420        | 7,2                 | 0,264                                         | 56,7                      | 78,9                      | 6220                                   | 1,43                     |             |
|         | 121       | 0,482          | 0,468        | 6,8                 | 0,206                                         | 47,5                      | 106,8                     | 8830                                   | 0,53                     |             |
|         | 122       | 0,443          | 0,427        | 7,0                 | 0,230                                         | 56,0                      | 113,0                     | 7120                                   | 0,49                     |             |
|         | 123       | 0,466          | 0,450        | 7,5                 | 0,214                                         | 32,4                      | 73,0                      | 7500                                   | 0,82                     |             |
|         | 125       | 0,495          | 0,477        | 7,6                 | 0,237                                         | 48,0                      | 72,0                      | 8000                                   | 0,91                     |             |
|         | 126       | 0,445          | 0,430        | 6,9                 | 0,218                                         | 55,1                      | 98,3                      | 7440                                   | 0,54                     |             |
|         | 128       | 0,410          | 0,395        | 7,0                 | 0,214                                         | 48,0                      | 62,0                      | 6120                                   | 1,32                     |             |
|         | 129       | 0,457          | 0,440        | 7,4                 | 0,230                                         | 39,3                      | 47,2                      | 7220                                   | 1,14                     |             |
| XVII    | 130       | 0,514          | 0,497        | 7,7                 | 0,221                                         | 55,7                      | 97,5                      | 8140                                   | 0,53                     |             |
|         | 132       | 0,505          | 0,487        | 7,8                 | 0,230                                         | 55,7                      | 93,5                      | 7690                                   | 0,70                     |             |
|         | 134       | 0,510          | 0,487        | 7,9                 | 0,295                                         | 57,1                      | 91,0                      | 8000                                   | 0,70                     |             |
|         | 135       | 0,460          | 0,443        | 6,9                 | 0,246                                         | 31,4                      | 63,5                      | 7390                                   | 0,61                     |             |
|         | 136       | 0,492          | 0,476        | 7,4                 | 0,216                                         | 63,7                      | 97,5                      | 7690                                   | 0,71                     |             |
|         | 137       | 0,499          | 0,482        | 7,8                 | 0,218                                         | 55,4                      | 106,8                     | 7940                                   | 0,61                     |             |
|         | 138       | 0,470          | 0,453        | 7,0                 | 0,243                                         | 55,7                      | 103,3                     | 7550                                   | 0,61                     |             |
|         | 139       | 0,470          | 0,448        | 8,3                 | 0,265                                         | 47,2                      | 96,3                      | 7860                                   | 0,45                     |             |
|         | 140       | 0,500          | 0,475        | 8,9                 | 0,281                                         | 66,4                      | 97,5                      | 6550                                   | 0,75                     |             |
|         | 141       | 0,525          | 0,503        | 9,3                 | 0,237                                         | 57,4                      | 82,0                      | 7470                                   | 0,68                     |             |



| Одрѣзъ. | Образецъ. | Удѣльн. вѣсъ.  |              | Влажность<br>% 0/100. | Отношеніе<br>100 ( $\Delta_1 - \Delta$ )<br>? | Напряженіе.               |                           | Модуль упру-<br>гости $\text{kg/cm}^2$ | Толщина год.<br>слоя mm. | Примѣчаніе. |
|---------|-----------|----------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------------|
|         |           | Влаж-<br>наго. | Сухо-<br>го. |                       |                                               | $K_1$<br>$\text{kg/cm}^2$ | $K_2$<br>$\text{kg/cm}^2$ |                                        |                          |             |
| XX      | 142       | 0,480          | 0,460        | 8,5                   | 0,236                                         | 56,0                      | 108,0                     | 9 50                                   | 0,43                     |             |
|         | 143       | 0,470          | 0,451        | 8,1                   | 0,235                                         | 56,0                      | 94,0                      | 8000                                   | 0,47                     |             |
|         | 144       | 0,520          | 0,502        | 8,3                   | 0,217                                         | 40,5                      | 54,8                      | 7250                                   | 0,78                     |             |
|         | 145       | 0,458          | 0,440        | 8,5                   | 0,212                                         | 41,2                      | 76,3                      | 6450                                   | 1,25                     |             |
|         | 146       | 0,4 2          | 0,445        | 8,3                   | 0,205                                         | 41,0                      | 76,2                      | 6400                                   | 1,19                     |             |
|         | 148       | 0,483          | 0,450        | 8,1                   | 0,284                                         | 47,5                      | 93 0                      | 8220                                   | 0,48                     |             |
|         | 149       | 0,515          | 0,497        | 8,9                   | 0,202                                         | 42,2                      | 76 0                      | 7150                                   | 0,89                     |             |
|         | 151       | 0,522          | 0,504        | 8,3                   | 0,217                                         | 64,2                      | 86,7                      | 7880                                   | 0,51                     |             |
|         | 153       | 0,447          | 0,430        | 8,2                   | 0,208                                         | 49,0                      | 65,3                      | 6150                                   | 1,11                     |             |
|         | 154       | 0,467          | 0,449        | 8,0                   | 0,225                                         | 48,6                      | 73,7                      | 6730                                   | 1,35                     |             |
|         | 155       | 0,507          | 0,487        | 8,5                   | 0,236                                         | 49,3                      | 88,5                      | 7350                                   | 1,25                     |             |
|         | 156       | 0,460          | 0,442        | 8,0                   | 0,225                                         | 55,3                      | 121,0                     | 7680                                   | 0,53                     |             |
|         | 157       | 0,520          | 0,500        | 8,4                   | 0,238                                         | 47,7                      | 100,0                     | 9070                                   | 0,58                     |             |
|         | 158       | 0,523          | 0,503        | 8,8                   | 0,227                                         | 64,0                      | 84,0                      | 8000                                   | 0,78                     |             |
|         | 160       | 0,571          | 0,547        | 9,2                   | 0,261                                         | 67,3                      | 95,5                      | 7770                                   | 0,84                     |             |
|         | 161       | 0,475          | 0,455        | 7,8                   | 0,257                                         | 41,0                      | 94,3                      | 8270                                   | 0,58                     |             |
|         | 162       | 0,492          | 0,470        | 8,2                   | 0,268                                         | 55,7                      | 91,5                      | 7350                                   | 0,69                     |             |
|         | 163       | 0,545          | 0,523        | 8,8                   | 0,250                                         | 48,0                      | 108,0                     | 7400                                   | 0,73                     |             |
|         | 164       | 0,521          | 0,502        | 8,2                   | 0,232                                         | 63,7                      | 95,5                      | 7940                                   | 0,66                     |             |
|         | 165       | 0,507          | 0,473        | 11,9                  | 0,286                                         | 57,9                      | 85,9                      | 7450                                   | 0,64                     |             |
|         | 166       | 0,550          | 0,520        | 12,1                  | 0,248                                         | 61,8                      | 95,5                      | 7000                                   | 0,61                     |             |
|         | 167       | 0,532          | 0,504        | 12,0                  | 0,233                                         | 47,4                      | 100,7                     | 7720                                   | 0,83                     |             |
|         | 168       | 0,520          | 0,488        | 12,0                  | 0,266                                         | 38,8                      | 100,9                     | 7690                                   | 0,54                     |             |
|         | 169       | 0,508          | 0,468        | 14,2                  | 0,282                                         | 45,3                      | 61,0                      | 7090                                   | 0,95                     |             |
|         | 170       | 0,511          | 0,482        | 13,0                  | 0,223                                         | 46,9                      | 80,1                      | 6460                                   | 1,06                     |             |
|         | 172       | 0,578          | 0,547        | 12,9                  | 0,240                                         | 55,7                      | 100,3                     | 7940                                   | 0,48                     |             |
|         | 175       | 0,533          | 0,500        | 12,8                  | 0,257                                         | 46,9                      | 91,8                      | 7750                                   | 0,63                     |             |
|         | 176       | 0,475          | 0,445        | 14,0                  | 0,214                                         | 66,1                      | 108,7                     | 7890                                   | 0,74                     |             |
|         | 177       | 0,546          | 0,516        | 12,2                  | 0,246                                         | 46,9                      | 77,2                      | 7450                                   | 1,25                     |             |
|         | 178       | 0,550          | 0,510        | 13,8                  | 0,290                                         | 40,0                      | 88,0                      | 7680                                   | 1,16                     |             |
|         | 179       | 0,467          | 0,438        | 11,1                  | 0,261                                         | 55,3                      | 90,9                      | 6950                                   | 0,89                     |             |
|         | 181       | 0,564          | 0,521        | 14,3                  | 0,300                                         | 48,0                      | 80,0                      | 7110                                   | 0,98                     |             |
|         | 183       | 0,598          | 0,560        | 13,2                  | 0,288                                         | 48,0                      | 83,1                      | 7450                                   | 0,64                     |             |
|         | 184       | 0,559          | 0,530        | 11,4                  | 0,254                                         | 70,4                      | 84,0                      | 8090                                   | 0,81                     |             |
|         | 185       | 0,544          | 0,546        | 13,2                  | 0,288                                         | 48,6                      | 101,2                     | 9290                                   | 0,78                     |             |
|         | 186       | 0,507          | 0,571        | 13,3                  | 0,271                                         | 48,0                      | 100,8                     | 8170                                   | 0,64                     |             |
|         | 187       | 0,543          | 0,508        | 12,0                  | 0,292                                         | 48,3                      | 102,5                     | 7450                                   | 0,64                     |             |
| XXII    | 188       | 0,476          | 0,453        | 10,0                  | 0,230                                         | 46,6                      | 93,7                      | 8720                                   | 0,56                     |             |
|         | 189       | 0,521          | 0,500        | 8,0                   | 0,251                                         | 55,0                      | 109,5                     | 10400                                  | 0,60                     |             |
|         | 190       | 0,544          | 0,536        | 8,4                   | 0,214                                         | 54,1                      | 112,0                     | 8880                                   | 0,58                     |             |
|         | 192       | 0,517          | 0,496        | 7,8                   | 0,269                                         | 54,7                      | 101,5                     | 9030                                   | 0,94                     |             |
|         | 193       | 0,517          | 0,499        | 8,0                   | 0,225                                         | 47,7                      | 86,3                      | 7940                                   | 0,98                     |             |
|         | 194       | 0,495          | 0,477        | 8,9                   | 0,202                                         | 55,3                      | 83,0                      | 7450                                   | 1,19                     |             |
|         | 195       | 0,529          | 0,505        | 7,9                   | 0,304                                         | 71,2                      | 106,8                     | 7230                                   | 0,94                     |             |
|         | 196       | 0,504          | 0,486        | 7,8                   | 0,231                                         | 70,3                      | 105,5                     | 8470                                   | 0,64                     |             |
|         | 197       | 0,529          | 0,512        | 8,3                   | 0,205                                         | 73,0                      | 112,3                     | 8340                                   | 0,51                     |             |
|         | 198       | 0,518          | 0,498        | 8,4                   | 0,238                                         | 57,4                      | 73,8                      | 6990                                   | 0,91                     |             |
|         | 199       | 0,446          | 0,431        | 7,2                   | 0,208                                         | 42,6                      | 91,5                      | 8100                                   | 1,39                     |             |
|         | 200       | 0,518          | 0,501        | 7,9                   | 0,215                                         | 58,4                      | 91,6                      | 8280                                   | 1,19                     |             |
|         | 201       | 0,545          | 0,527        | 9,0                   | 0,200                                         | 95,0                      | 129,5                     | 7870                                   | 0,52                     |             |
|         | 202       | 0,509          | 0,492        | 7,6                   | 0,224                                         | 54,8                      | 100,0                     | 7750                                   | 0,56                     |             |
|         | 203       | 0,531          | 0,512        | 8,0                   | 0,238                                         | 64,0                      | 95,3                      | 7700                                   | 1,43                     |             |
|         | 205       | 0,544          | 0,524        | 7,5                   | 0,267                                         | 57,0                      | 81,5                      | 7560                                   | 1,19                     |             |
|         | 206       | 0,570          | 0,543        | 9,0                   | 0,300                                         | 62,2                      | 106,5                     | 9520                                   | 0,53                     |             |
|         | 207       | 0,648          | 0,631        | 8,3                   | 0,205                                         | 72,9                      | 121,5                     | 10250                                  | 0,50                     |             |
|         | 211       | 0,578          | 0,553        | 8,5                   | 0,294                                         | 46,6                      | 97,0                      | 8030                                   | 0,77                     |             |
|         | 212       | 0,644          | 0,619        | 9,0                   | 0,278                                         | 62,2                      | 118,0                     | 10100                                  | 0,82                     |             |
|         | 213       | 0,656          | 0,639        | 6,0                   | 0,280                                         | 78,7                      | 128,5                     | 8530                                   | 0,75                     |             |
|         | 214       | 0,595          | 0,575        | 8,0                   | 0,248                                         | 71,1                      | 113,0                     | 7880                                   | 0,77                     |             |

Т а б л и ц а В.

| Отрѣзъ. | Образецъ. | Удѣльн. вѣсъ.  |              | Влажность<br>0 0/100 | Отношеніе<br>100 ( $\Delta_1 - \Delta$ )<br>% | Напряженіе                         |                                    | Модуль упру-<br>гості $\text{kg/cm}^2$ | Толщина год-<br>слон $\text{mm}$ | Примѣчаніе  |
|---------|-----------|----------------|--------------|----------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------|-------------|
|         |           | Влаж-<br>наго. | Сухо-<br>го. |                      |                                               | K <sub>1</sub><br>$\text{kg/cm}^2$ | K <sub>2</sub><br>$\text{kg/cm}^2$ |                                        |                                  |             |
| I       | 1         | 0,390          | 0,375        | 7,1                  | 0,211                                         | 36,5                               | 67,6                               | 6090                                   | 0,71                             |             |
|         | 2         | 0,405          | 0,386        | 7,9                  | 0,240                                         | 53,5                               | 76,9                               | 6530                                   | 0,93                             |             |
|         | 3         | 0,420          | 0,402        | 7,5                  | 0,240                                         | 54,4                               | 84,3                               | 6150                                   | 0,98                             |             |
|         | 4         | 0,410          | 0,392        | 7,7                  | 0,233                                         | 39,0                               | 72,3                               | 6420                                   | 0,91                             |             |
|         | 5         | 0,390          | 0,367        | 7,9                  | 0,291                                         | 38,8                               | 68,7                               | 5 60                                   | 0,73                             |             |
|         | 6         | 0,410          | 0,387        | 8,1                  | 0,284                                         | 41,3                               | 82,5                               | 7000                                   | 0,75                             |             |
|         | 7         | 0,425          | 0,404        | 7,7                  | 0,273                                         | 40,0                               | 7 0                                | 6860                                   | 0,88                             |             |
|         | 8         | 0,425          | 0,407        | 8,4                  | 0,215                                         | 41,3                               | 80,4                               | 6667                                   | 1,16                             |             |
|         | 9         | 0,427          | 0,405        | 8,7                  | 0,254                                         | 47,5                               | 67,2                               | 6750                                   | 1,19                             |             |
|         | 10        | 0,413          | 0,390        | 8,1                  | 0,283                                         | 31,1                               | 77,7                               | 6420                                   | 1,07                             |             |
|         | 11        | 0,414          | 0,394        | 8,3                  | 0,241                                         | 38,8                               | 82,3                               | 6849                                   | 0,77                             |             |
|         | 13        | 0,398          | 0,388        | 8,3                  | 0,241                                         | 59,2                               | 91,9                               | 7570                                   | 0,66                             |             |
|         | 14        | 0,430          | 0,409        | 8,3                  | 0,253                                         | 54,4                               | 73,9                               | 6 40                                   | 0,98                             |             |
|         | 16        | 0,465          | 0,440        | 9,2                  | 0,270                                         | 39,5                               | 74,0                               | 7830                                   | 1,43                             |             |
|         | 17        | 0,445          | 0,425        | 8,7                  | 0,230                                         | 34,6                               | 71,2                               | 7280                                   | 0,93                             |             |
|         | 18        | 0,403          | 0,385        | 8,0                  | 0,225                                         | 47,8                               | 65,4                               | 6590                                   | 0,71                             |             |
|         | 19        | 0,414          | 0,394        | 8,4                  | 0,239                                         | 64 0                               | 75,0                               | 7950                                   | 0,70                             |             |
|         | 20        | 0,434          | 0,416        | 8,9                  | 0,202                                         | 38,9                               | 76,2                               | 7510                                   | 0,81                             |             |
|         | 22        | 0,439          | 0,420        | 8,7                  | 0,219                                         | 50,5                               | 75,7                               | 7320                                   | 0,84                             |             |
|         | 24        | 0,389          | 0,363        | 8,5                  | 0,306                                         | 50,7                               | 78,1                               | 7330                                   | 0,65                             |             |
| III     | 25        | 0,390          | 0,370        | 8,1                  | 0,247                                         | 35,2                               | 81,0                               | 7760                                   | 0,67                             |             |
|         | 26        | 0,406          | 0,385        | 8,0                  | 0,263                                         | 46,6                               | 70,9                               | 7090                                   | 0,72                             |             |
|         | 27        | 0,414          | 0,392        | 8,1                  | 0,272                                         | 39,3                               | 90,4                               | 7210                                   | 0,93                             |             |
|         | 28        | 0,423          | 0,402        | 8,2                  | 0,266                                         | 42,7                               | 84,5                               | 7390                                   | 0,90                             |             |
|         | 29        | 0,403          | 0,383        | 8,1                  | 0,247                                         | 35,0                               | 66,0                               | 7700                                   | 0,76                             |             |
|         | 30        | 0,400          | 0,384        | 7,8                  | 0,205                                         | 42,5                               | 63,3                               | 7190                                   | 0,71                             |             |
|         | 31        | 0,427          | 0,403        | 8,8                  | 0,273                                         | 39,5                               | 59,3                               | 6950                                   | 0,88                             |             |
|         | 32        | 0,438          | 0,416        | 9,0                  | 0,243                                         | 43,7                               | 71,6                               | 6570                                   | 1,09                             |             |
|         | 33        | 0, 35          | 0,412        | 9,1                  | 0,26 3                                        | 44,0                               | 72,0                               | 7050                                   | 1,09                             |             |
|         | 34        | 0,420          | 0,400        | 8,1                  | 0,247                                         | 40,0                               | 78,0                               | 6860                                   | 1,00                             |             |
|         | 35        | 0,425          | 0,400        | 8,2                  | 0,306                                         | 41,0                               | 82,0                               | 7810                                   | 0,69                             |             |
|         | 37        | 0,420          | 0,397        | 8,3                  | 0,277                                         | 54,4                               | 70,0                               | 6830                                   | 0,75                             |             |
|         | 38        | 0,404          | 0,384        | 8,6                  | 0,235                                         | 44,7                               | 94 0                               | 6890                                   | 0,66                             |             |
|         | 39        | 0,437          | 0,420        | 8,0                  | 0,212                                         | 39,4                               | 79,5                               | 6410                                   | 0,89                             |             |
|         | 40        | 0,460          | 0,440        | 8,9                  | 0,226                                         | 36,3                               | 85,0                               | 7350                                   | 1,35                             |             |
|         | 41        | 0,475          | 0,450        | 9,2                  | 0,272                                         | 37 3                               | 87,1                               | 8140                                   | 1, 2                             | Сучекъ.     |
|         | 43        | 0,412          | 0,392        | 7,9                  | 0,254                                         | 47,7                               | 81,4                               | 6960                                   | 0,69                             |             |
|         | 44        | 0,410          | 0,385        | 8,0                  | 0,314                                         | 43,5                               | 87,0                               | 7560                                   | 0,73                             |             |
|         | 45        | 0,440          | 0,418        | 8,5                  | 0,259                                         | 52,0                               | 84,0                               | 7220                                   | 0,91                             |             |
|         | 46        | 0,457          | 0,435        | 8,5                  | 0,259                                         | 44,5                               | 74,5                               | 7180                                   | 1,23                             |             |
|         | 47        | 0,463          | 0,440        | 9,0                  | 0,257                                         | 49,3                               | 82,0                               | 7750                                   | 1,06                             |             |
|         | 48        | 0,432          | 0,410        | 8,7                  | 0,253                                         | 39,5                               | 81,0                               | 6950                                   | 0,73                             |             |
|         | 49        | 0,447          | 0,422        | 7,8                  | 0,192                                         | 35,3                               | 75,0                               | 8020                                   | 0,69                             |             |
|         | 50        | 0,445          | 0,420        | 9,6                  | 0,2 0                                         | 39,5                               | 84,0                               | 7440                                   | 0,74                             |             |
| VI      | 51        | 0,423          | 0,402        | 8,3                  | 0,253                                         | 48,0                               | 84,0                               | 6860                                   | 0,66                             |             |
|         | 52        | 0,420          | 0,396        | 9,5                  | 0,253                                         | 40,0                               | 86,0                               | 6620                                   | 0,67                             |             |
|         | 53        | 0,436          | 0,410        | 9,9                  | 0,262                                         | 38,8                               | 80,0                               | 6360                                   | 1,09                             |             |
|         | 54        | 0,433          | 0,408        | 9,8                  | 0,255                                         | 45,0                               | 83,4                               | 6300                                   | 0,93                             |             |
|         | 55        | 0,387          | 0,363        | 8,9                  | 0,270                                         | 38,1                               | 64,8                               | 7520                                   | 0,71                             |             |
|         | 56        | 0,418          | 0,394        | 10,0                 | 0,240                                         | 38,8                               | 69,9                               | 6940                                   | 0,63                             |             |
|         | 57        | 0,440          | 0,411        | 10,8                 | 0,268                                         | 39,1                               | 70,3                               | 6450                                   | 0,93                             |             |
|         | 59        | 0,430          | 0,408        | 10,2                 | 0,215                                         | 38,6                               | 78,2                               | 6740                                   | 0,98                             |             |
|         | 60        | 0,430          | 0,403        | 10,7                 | 0,253                                         | 40,0                               | 72,0                               | 7380                                   | 0,85                             |             |
|         | 61        | 0,457          | 0,424        | 12,6                 | 0,262                                         | 40,0                               | 60,0                               | 6200                                   | 1,09                             |             |
|         | 62        | 0,446          | 0,413        | 11,9                 | 0,277                                         | 39,5                               | 68,2                               | 6300                                   | 0,98                             | Неб. углубл |

| Отрѣз. | Образецъ. | Удѣльн. вѣст.  |              | Влажность<br>%<br>% | Отношеніе<br>100 ( $\Delta_1 - \Delta$ )<br>ε | Напряженіе.                         |                                     | Модуль упру-<br>г ст. $\text{klg/cm}^2$ | Толщина го-<br>лая mm. | Примѣчаніе.        |
|--------|-----------|----------------|--------------|---------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|--------------------|
|        |           | Влаж-<br>наго. | Сухо-<br>го. |                     |                                               | K <sub>1</sub><br>$\text{klg/cm}^2$ | K <sub>2</sub><br>$\text{klg/cm}^2$ |                                         |                        |                    |
| IX     | 63        | 0,422          | 0,395        | 10,3                | 0,262                                         | —                                   | 83,5                                | 6400                                    | 0,74                   | Сучекъ.<br>Сучекъ. |
|        | 64        | 0,417          | 0,387        | 10,4                | 0,288                                         | 46,9                                | 85,0                                | 7050                                    | 0,67                   |                    |
|        | 65        | 0,450          | 0,422        | 12,4                | 0,226                                         | 41,3                                | 75,3                                | 7000                                    | 0,93                   |                    |
|        | 66        | 0,451          | 0,422        | 13,2                | 0,220                                         | 43,8                                | 63,5                                | 7330                                    | 1,35                   |                    |
|        | 68        | 0,445          | 0,414        | 11,5                | 0,269                                         | 41,0                                | 82,5                                | 6950                                    | 0,85                   |                    |
|        | 69        | 0,436          | 0,407        | 10,7                | 0,271                                         | 41,0                                | 82,5                                | 6900                                    | 0,71                   |                    |
|        | 70        | 0,469          | 0,434        | 12,7                | 0,275                                         | 47,5                                | 81,0                                | 6830                                    | 0,88                   |                    |
|        | 71        | 0,458          | 0,438        | 8,8                 | 0,227                                         | 47,2                                | 77,5                                | 7610                                    | 1,39                   |                    |
|        | 72        | 0,476          | 0,446        | 11,4                | 0,264                                         | 42,0                                | 69,3                                | 7070                                    | 1,06                   |                    |
|        | 73        | 0,436          | 0,407        | 10,7                | 0,271                                         | 42,0                                | 74,7                                | 6940                                    | 0,74                   |                    |
|        | 74        | 0,428          | 0,403        | 9,7                 | 0,258                                         | 40,0                                | 72,0                                | 7870                                    | 0,70                   |                    |
|        | 75        | 0,468          | 0,437        | 11,8                | 0,265                                         | 47,5                                | 65,1                                | 7330                                    | 0,85                   |                    |
|        | 76        | 0,450          | 0,420        | 12,0                | 0,250                                         | 38,0                                | 81,0                                | 7540                                    | 0,88                   |                    |
|        | 77        | 0,414          | 0,390        | 10,0                | 0,240                                         | 39,0                                | 82,0                                | 6900                                    | 0,72                   |                    |
|        | 78        | 0,422          | 0,398        | 8,7                 | 0,276                                         | 54,0                                | 81,1                                | 6780                                    | 0,82                   |                    |
|        | 79        | 0,423          | 0,400        | 9,5                 | 0,242                                         | 38,7                                | 91,7                                | 7450                                    | 0,86                   |                    |
|        | 80        | 0,448          | 0,414        | 9,4                 | 0,256                                         | 55,6                                | 83,5                                | 7110                                    | 0,81                   |                    |
|        | 81        | 0,428          | 0,404        | 9,3                 | 0,258                                         | 54,3                                | 79,6                                | 7390                                    | 0,79                   |                    |
|        | 82        | 0,450          | 0,425        | 9,3                 | 0,269                                         | 39,5                                | 63,3                                | 6750                                    | 1,00                   |                    |
|        | 84        | 0,444          | 0,422        | 9,4                 | 0,234                                         | 56,0                                | 80,0                                | 6770                                    | 1,04                   |                    |
|        | 85        | 0,407          | 0,388        | 9,3                 | 0,205                                         | 47,7                                | 87,5                                | 7320                                    | 0,75                   |                    |
|        | 86        | 0,416          | 0,394        | 9,1                 | 0,242                                         | 38,6                                | 88,8                                | 7210                                    | 0,69                   |                    |
|        | 87        | 0,445          | 0,423        | 1,3                 | 0,213                                         | 38,8                                | 76,8                                | 7050                                    | 0,95                   |                    |
|        | 88        | 0,421          | 0,397        | 9,9                 | 0,243                                         | 40,0                                | 88,0                                | 7110                                    | 0,67                   |                    |
|        | 89        | 0,462          | 0,438        | 10,4                | 0,230                                         | 40,2                                | 64,4                                | 6050                                    | 1,03                   |                    |
|        | 92        | 0,408          | 0,382        | 9,7                 | 0,268                                         | 5,3                                 | 93,6                                | 7390                                    | 0,65                   |                    |
|        | 93        | 0,464          | 0,435        | 10,3                | 0,282                                         | 39,8                                | 82,5                                | 6800                                    | 1,00                   |                    |
|        | 96        | 0,449          | 0,422        | 10,2                | 0,265                                         | 39,5                                | 85,0                                | 7000                                    | 0,98                   |                    |
|        | 97        | 0,433          | 0,414        | 9,8                 | 0,194                                         | 46,7                                | 89,4                                | 6830                                    | 0,76                   |                    |
|        | 99        | 0,445          | 0,418        | 10,4                | 0,260                                         | 38,8                                | 77,0                                | 7610                                    | 0,91                   |                    |
|        | 100       | 0,483          | 0,455        | 11,8                | 0,268                                         | 48,3                                | 74,5                                | 7730                                    | 1,39                   |                    |
|        | 101       | 0,490          | 0,461        | 10,6                | 0,274                                         | 47,6                                | 81,5                                | 7900                                    | 1,30                   |                    |
|        | 102       | 0,473          | 0,447        | 10,7                | 0,248                                         | 40,0                                | 76,8                                | 7120                                    | 0,94                   |                    |
|        | 103       | 0,422          | 0,395        | 9,9                 | 0,273                                         | 55,3                                | 76,0                                | 7550                                    | 0,67                   |                    |
|        | 104       | 0,414          | 0,392        | 9,0                 | 0,244                                         | 46,6                                | 74,6                                | 6840                                    | 0,72                   |                    |
|        | 105       | 0,466          | 0,433        | 9,9                 | 0,232                                         | 38,8                                | 73,8                                | 7700                                    | 0,86                   |                    |
|        | 106       | 0,452          | 0,438        | 9,7                 | 0,248                                         | 40,0                                | 93,0                                | 7380                                    | 0,88                   |                    |
|        | 107       | 0,420          | 0,396        | 9,2                 | 0,261                                         | 47,7                                | 71,6                                | 7330                                    | 0,68                   |                    |
| XII    | 108       | 0,426          | 0,406        | 7,6                 | 0,263                                         | 55,7                                | 82,7                                | 7330                                    | 0,72                   |                    |
|        | 110       | 0,446          | 0,422        | 8,2                 | 0,293                                         | 48,3                                | 109,0                               | 7330                                    | 0,81                   |                    |
|        | 111       | 0,436          | 0,412        | 8,2                 | 0,293                                         | 54,0                                | 75,3                                | 7630                                    | 0,75                   |                    |
|        | 112       | 0,470          | 0,448        | 7,7                 | 0,286                                         | 62,7                                | 79,0                                | 7880                                    | 0,98                   |                    |
|        | 113       | 0,465          | 0,445        | 8,0                 | 0,250                                         | 47,3                                | 79,1                                | 8020                                    | 1,06                   |                    |
|        | 114       | 0,470          | 0,448        | 8,4                 | 0,262                                         | 47,4                                | 73,6                                | 7750                                    | 1,11                   |                    |
|        | 116       | 0,412          | 0,390        | 8,4                 | 0,262                                         | 46,6                                | 86,3                                | 7700                                    | 0,73                   |                    |
|        | 117       | 0,410          | 0,390        | 7,9                 | 0,253                                         | 46,6                                | 97,5                                | 8160                                    | 0,80                   |                    |
|        | 119       | 0,466          | 0,444        | 8,2                 | 0,268                                         | 63,9                                | 95,0                                | 7270                                    | 1,02                   |                    |
|        | 120       | 0,428          | 0,410        | 7,9                 | 0,228                                         | 56,0                                | 104,0                               | 7560                                    | 0,73                   |                    |
|        | 121       | 0,402          | 0,382        | 6,9                 | 0,289                                         | 46,6                                | 88,3                                | 6600                                    | 0,60                   |                    |
|        | 122       | 0,457          | 0,440        | 7,0                 | 0,242                                         | 46,6                                | 86,5                                | 7380                                    | 0,93                   |                    |
|        | 123       | 0,473          | 0,455        | 7,2                 | 0,250                                         | 39,5                                | 80,0                                | 8270                                    | 1,42                   |                    |
|        | 125       | 0,403          | 0,383        | 7,8                 | 0,256                                         | 38,8                                | 82,5                                | 8030                                    | 0,64                   |                    |
|        | 126       | 0,432          | 0,413        | 6,9                 | 0,276                                         | 40,0                                | 76,4                                | 7880                                    | 0,85                   |                    |
|        | 127       | 0,488          | 0,466        | 8,5                 | 0,259                                         | 46,6                                | 67,7                                | 8400                                    | 1,16                   |                    |
|        | 128       | 0,495          | 0,477        | 8,0                 | 0,225                                         | 46,6                                | 80,7                                | 9040                                    | 1,31                   |                    |

| Отрізъ. | Образецъ. | Удѣльн. вѣсъ.  |              | Влажность<br>0/100. | Отношеніе<br>100 ( $\Delta_1 - \Delta$ )<br>$\varphi$ | Напряженіе.                          |                                      | Модуль упру-<br>гості klg/cm <sup>2</sup> | Толщина гол.<br>слоя mm. | Примѣчаніе. |
|---------|-----------|----------------|--------------|---------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------|
|         |           | Влаж-<br>наго. | Сухо-<br>го. |                     |                                                       | K <sub>1</sub><br>kg/cm <sup>2</sup> | K <sub>2</sub><br>kg/cm <sup>2</sup> |                                           |                          |             |
| XIV     | 129       | 0,480          | 0,458        | 8,0                 | 0,275                                                 | 46,4                                 | 82,8                                 | 8700                                      | 0,86                     |             |
|         | 130       | 0,428          | 0,40         | 7,0                 | 0,272                                                 | 46,4                                 | 85,5                                 | 7680                                      | 0,95                     |             |
|         | 131       | 0,408          | 0,392        | 6,7                 | 0,239                                                 | 54,3                                 | 62,2                                 | 8310                                      | 0,68                     |             |
|         | 132       | 0,447          | 0,428        | 7,4                 | 0,257                                                 | 50,5                                 | 80,6                                 | 7810                                      | 0,80                     |             |
|         | 133       | 0,479          | 0,460        | 7,4                 | 0,257                                                 | 56,0                                 | 88,0                                 | 8140                                      | 0,94                     |             |
|         | 134       | 0,432          | 0,412        | 7,6                 | 0,254                                                 | 59,0                                 | 88,4                                 | 7810                                      | 0,78                     |             |
|         | 135       | 0,479          | 0,460        | 7,6                 | 0,250                                                 | 48,2                                 | 90,4                                 | 7870                                      | 0,89                     |             |
|         | 137       | 0,457          | 0,436        | 7,7                 | 0,274                                                 | 46,6                                 | 76,2                                 | 8380                                      | 0,82                     |             |
|         | 138       | 0,459          | 0,443        | 7,4                 | 0,217                                                 | 51,4                                 | 77,5                                 | 7690                                      | 0,88                     |             |
|         | 142       | 0,413          | 0,398        | 7,3                 | 0,206                                                 | 42,3                                 | 73,1                                 | 6940                                      | 0,69                     |             |
|         | 146       | 0,435          | 0,415        | 7,2                 | 0,278                                                 | 41,5                                 | 79,9                                 | 8080                                      | 0,76                     |             |
|         | 147       | 0,431          | 0,411        | 7,0                 | 0,286                                                 | 50,5                                 | 84,0                                 | 8400                                      | 0,62                     |             |
|         | 151       | 0,489          | 0,440        | 8,2                 | 0,232                                                 | 57,1                                 | 93,7                                 | 8560                                      | 1,13                     |             |
|         | 152       | 0,485          | 0,464        | 7,9                 | 0,266                                                 | 47,4                                 | 89,4                                 | 8220                                      | 1,00                     |             |
|         | 153       | 0,420          | 0,400        | 7,0                 | 0,285                                                 | 39,4                                 | 108,0                                | 7880                                      | 0,70                     |             |
|         | 154       | 0,440          | 0,421        | 6,9                 | 2,760                                                 | 50,2                                 | 88,0                                 | 8110                                      | 0,72                     |             |
|         | 156       | 0,490          | 0,467        | 8,0                 | 0,288                                                 | 56,0                                 | 83,0                                 | 9610                                      | 0,98                     |             |
|         | 158       | 0,523          | 0,502        | 8,0                 | 0,262                                                 | 53,7                                 | 77,5                                 | 8300                                      | 0,96                     |             |
|         | 159       | 0,490          | 0,470        | 6,9                 | 0,290                                                 | 55,4                                 | 91,0                                 | 7870                                      | 1,06                     |             |
|         | 160       | 0,457          | 0,435        | 7,9                 | 0,279                                                 | 50,5                                 | 79,6                                 | 7270                                      | 0,78                     |             |
| XVII    | 161       | 0,420          | 0,390        | 7,7                 | 0,285                                                 | 52,0                                 | 72,0                                 | 7670                                      | 0,71                     |             |
|         | 162       | 0,455          | 0,433        | 7,6                 | 0,290                                                 | 52,0                                 | 80,0                                 | 7870                                      | 0,85                     |             |
|         | 163       | 0,485          | 0,465        | 7,8                 | 0,257                                                 | 52,0                                 | 90,4                                 | 8140                                      | 0,98                     |             |
|         | 164       | 0,483          | 0,462        | 8,1                 | 0,260                                                 | 50,8                                 | 91,0                                 | 8450                                      | 1,00                     |             |
|         | 165       | 0,463          | 0,442        | 7,8                 | 0,269                                                 | 50,2                                 | 85,0                                 | 7330                                      | 0,85                     |             |
|         | 167       | 0,505          | 0,486        | 8,4                 | 0,226                                                 | 46,3                                 | 81,1                                 | 7540                                      | 0,65                     |             |
|         | 168       | 0,500          | 0,480        | 8,2                 | 0,244                                                 | 54,0                                 | 85,8                                 | 7330                                      | 0,91                     |             |
|         | 169       | 0,493          | 0,464        | 10,3                | 0,282                                                 | 53,4                                 | 86,5                                 | 7520                                      | 0,63                     |             |
|         | 166       | —              | —            | —                   | —                                                     | 53,8                                 | 84,7                                 | —                                         | —                        |             |
|         | 170       | 0,457          | 0,430        | 9,7                 | 0,278                                                 | 53,9                                 | 73,8                                 | 6690                                      | 0,75                     |             |
|         | 171       | 0,502          | 0,472        | 10,9                | 0,275                                                 | 47,7                                 | 83,5                                 | 8870                                      | 0,94                     |             |
|         | 173       | 0,486          | 0,453        | 11,2                | 0,294                                                 | 40,0                                 | 78,0                                 | 6630                                      | 0,85                     |             |
|         | 174       | 0,444          | 0,418        | 10,2                | 0,255                                                 | 54,4                                 | 84,7                                 | 7390                                      | 0,76                     |             |
|         | 175       | 0,436          | 0,412        | 9,8                 | 0,245                                                 | 40,0                                 | 82,0                                 | 7060                                      | 0,70                     |             |
|         | 179       | 0,437          | 0,428        | 10,0                | 0,190                                                 | 40,7                                 | 73,7                                 | 7560                                      | 1,51                     |             |
|         | 181       | 0,525          | 0,500        | 11,3                | 0,221                                                 | 56,7                                 | 95,2                                 | 7390                                      | 0,68                     |             |
|         | 183       | 0,522          | 0,500        | 10,8                | 0,204                                                 | 48,6                                 | 76,1                                 | 8130                                      | 1,32                     |             |
|         | 184       | 0,508          | 0,485        | 11,4                | 0,202                                                 | 47,3                                 | 77,1                                 | 7060                                      | 1,02                     |             |
|         | 185       | 0,474          | 0,446        | 10,4                | 0,270                                                 | 46,8                                 | 86,6                                 | 6600                                      | 0,79                     |             |
|         | 186       | 0,448          | 0,428        | 9,5                 | 0,210                                                 | 46,8                                 | 81,6                                 | 7100                                      | 1,51                     |             |
| XX      | 187       | 0,472          | 0,446        | 11,1                | 0,234                                                 | 47,2                                 | 86,5                                 | 6700                                      | 1,25                     |             |
|         | 188       | 0,502          | 0,469        | 11,6                | 0,284                                                 | 46,8                                 | 83,5                                 | 8590                                      | 1,32                     |             |
|         | 190       | 0,524          | 0,493        | 11,6                | 0,267                                                 | 56,0                                 | 84,0                                 | 9600                                      | 1,32                     |             |
|         | 191       | 0,513          | 0,480        | 11,7                | 0,283                                                 | 54,4                                 | 71,8                                 | 7390                                      | 0,95                     |             |
|         | 192       | 0,470          | 0,440        | 10,5                | 0,285                                                 | 55,0                                 | 75,5                                 | 7050                                      | 0,73                     |             |
|         | 193       | 0,448          | 0,418        | 10,8                | 0,278                                                 | 54,4                                 | 79,6                                 | 7690                                      | 0,77                     |             |
|         | 194       | 0,498          | 0,469        | 10,7                | 0,271                                                 | 47,8                                 | 93,8                                 | 7270                                      | 0,96                     |             |
|         | 195       | 0,527          | 0,504        | 10,0                | 0,230                                                 | 58,4                                 | 87,7                                 | 7830                                      | 1,00                     |             |
|         | 196       | 0,495          | 0,463        | 11,1                | 0,288                                                 | 56,0                                 | 76,0                                 | 7750                                      | 0,91                     |             |
|         | 197       | 0,460          | 0,429        | 10,7                | 0,283                                                 | 55,4                                 | 76,5                                 | 7260                                      | 0,79                     |             |
|         | 198       | 0,476          | 0,445        | 10,3                | 0,300                                                 | 46,8                                 | 77,7                                 | 6840                                      | 0,71                     |             |
|         | 199       | 0,496          | 0,473        | 10,2                | 0,226                                                 | 53,9                                 | 77,0                                 | 7390                                      | 0,98                     |             |
|         | 201       | 0,506          | 0,477        | 10,6                | 0,274                                                 | 46,3                                 | 79,5                                 | 7050                                      | 0,95                     |             |
|         | 202       | 0,470          | 0,445        | 9,8                 | 0,255                                                 | 54,6                                 | 87,4                                 | 7700                                      | 0,74                     |             |
|         | 205       | 0,517          | 0,485        | 11,6                | 0,276                                                 | 46,8                                 | 67,3                                 | 9100                                      | 1,22                     |             |

| Отрізъ. | Образецъ. | Удѣлн. вѣсъ.   |              | Влажно-ть<br>о/о 0/100. | О отношеніе<br>100 ( $\Delta_1 - \Delta$ )<br>% | Напряженіе.                          |                                      | Могуль упру-<br>гост. klg/cm <sup>2</sup> | Толщина год.<br>слоя mm. | Примѣчаніе. |
|---------|-----------|----------------|--------------|-------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------|
|         |           | Влаж-<br>наго. | Сухо-<br>го. |                         |                                                 | K <sub>1</sub><br>kg/cm <sup>2</sup> | K <sub>2</sub><br>kg/cm <sup>2</sup> |                                           |                          |             |
| XXII    | 206       | 0,521          | 0,490        | 10,9                    | 0,284                                           | 47,4                                 | 63,3                                 | 7270                                      | 1,06                     |             |
|         | 209       | 0,450          | 0,427        | 10,0                    | 0,230                                           | 61,1                                 | 83,9                                 | 7520                                      | 0,64                     |             |
|         | 210       | 0,475          | 0,446        | 10,0                    | 0,290                                           | 57,5                                 | 96,4                                 | 7630                                      | 0,74                     |             |
|         | 211       | 0,463          | 0,438        | 8,4                     | 0,298                                           | 46,8                                 | 95,2                                 | 6790                                      | 0,72                     |             |
|         | 212       | 0,525          | 0,505        | 10,1                    | 0,217                                           | 53,1                                 | 78,1                                 | 7780                                      | 1,06                     |             |
|         | 213       | 0,529          | 0,501        | 11,4                    | 0,240                                           | 47,2                                 | 76,5                                 | 8540                                      | 1,13                     |             |
|         | 215       | 0,517          | 0,490        | 11,7                    | 0,245                                           | 62,9                                 | 74,6                                 | 7330                                      | 1,11                     |             |
|         | 216       | 0,530          | 0,506        | 12,0                    | 0,246                                           | 54,0                                 | 83,4                                 | 7970                                      | 1,22                     |             |
|         | 217       | 0,473          | 0,449        | 8,4                     | 0,285                                           | 62,7                                 | 90,4                                 | 7590                                      | 0,81                     |             |
|         | 218       | 0,466          | 0,442        | 9,8                     | 0,245                                           | 45,5                                 | 95,5                                 | 7510                                      | 0,74                     |             |
|         | 219       | 0,496          | 0,465        | 12,0                    | 0,258                                           | 45,5                                 | 68,1                                 | 7460                                      | 1,04                     |             |
|         | 220       | 0,534          | 0,505        | 11,7                    | 0,248                                           | 44,6                                 | 88,9                                 | 8570                                      | 1,19                     |             |
|         | 221       | 0,535          | 0,506        | 11,7                    | 0,248                                           | 62,1                                 | 87,4                                 | 8880                                      | 1,25                     |             |
|         | 222       | 0,532          | 0,502        | 11,5                    | 0,260                                           | 63,6                                 | 79,5                                 | 7940                                      | 1,04                     |             |
|         | 223       | 0,508          | 0,480        | 10,5                    | 0,267                                           | 62,1                                 | 69,9                                 | 7100                                      | 0,80                     |             |
|         | 224       | 0,456          | 0,431        | 9,6                     | 0,261                                           | 54,4                                 | 79,7                                 | 7570                                      | 0,82                     |             |
|         | 225       | 0,515          | 0,488        | 11,3                    | 0,230                                           | 46,6                                 | 93,2                                 | 8030                                      | 1,16                     |             |
|         | 226       | 0,556          | 0,524        | 11,5                    | 0,278                                           | 44,6                                 | 90,7                                 | 7320                                      | 1,02                     |             |
|         | 227       | 0,520          | 0,487        | 11,3                    | 0,292                                           | 44,6                                 | 86,9                                 | 7820                                      | 1,00                     |             |
|         | 228       | 0,485          | 0,460        | 10,1                    | 0,247                                           | 46,6                                 | 76,9                                 | 7390                                      | 0,82                     |             |
|         | 229       | 0,495          | 0,477        | 7,9                     | 0,227                                           | 54,4                                 | 78,5                                 | 9220                                      | 0,78                     |             |
|         | 230       | 0,520          | 0,500        | 8,5                     | 0,235                                           | 56,0                                 | 80,0                                 | 8740                                      | 0,98                     |             |
|         | 232       | 0,533          | 0,510        | 8,5                     | 0,271                                           | 47,2                                 | 97,2                                 | 8940                                      | 1,14                     |             |
|         | 233       | 0,507          | 0,485        | 8,8                     | 0,250                                           | 46,6                                 | 82,4                                 | 8400                                      | 1,00                     |             |
|         | 234       | 0,489          | 0,467        | 8,3                     | 0,265                                           | 61,8                                 | 90,8                                 | 7640                                      | 0,78                     |             |
|         | 235       | 0,484          | 0,463        | 7,5                     | 0,280                                           | 44,6                                 | 79,2                                 | 8800                                      | —                        |             |
|         | 237       | 0,531          | 0,509        | 7,5                     | 0,294                                           | 44,7                                 | 93,8                                 | 8660                                      | 1,16                     |             |
|         | 238       | 0,526          | 0,505        | 7,6                     | 0,276                                           | 55,6                                 | 111,2                                | 8030                                      | 1,14                     |             |
|         | 239       | 0,531          | 0,505        | 8,4                     | 0,310                                           | 46,6                                 | 98,7                                 | 8710                                      | 1,19                     |             |
|         | 240       | 0,509          | 0,487        | 8,6                     | 0,256                                           | 62,5                                 | 110,0                                | 8460                                      | 0,82                     |             |
|         | 241       | 0,467          | 0,452        | 7,1                     | 0,211                                           | 47,4                                 | 116,5                                | 9260                                      | 0,70                     |             |
|         | 242       | 0,520          | 0,498        | 8,5                     | 0,259                                           | 70,3                                 | 114,0                                | 8950                                      | 0,80                     |             |
|         | 243       | 0,476          | 0,460        | 7,1                     | 0,225                                           | 55,3                                 | 100,7                                | 8410                                      | 0,73                     |             |
|         | 244       | 0,576          | 0,544        | 12,2                    | 0,262                                           | 54,1                                 | 107,0                                | 9960                                      | 1,11                     |             |
|         | 245       | 0,539          | 0,513        | 8,6                     | 0,306                                           | 56,0                                 | 106,4                                | 9150                                      | 1,43                     |             |
|         | 246       | 0,501          | 0,541        | 8,9                     | 0,225                                           | 63,7                                 | 97,9                                 | 9590                                      | 1,39                     |             |
|         | 247       | 0,557          | 0,531        | 9,3                     | 0,280                                           | 71,5                                 | 117,5                                | 9430                                      | 1,35                     |             |
|         | 248       | 0,534          | 0,513        | 9,3                     | 0,226                                           | 55,3                                 | 91,0                                 | 8360                                      | 1,32                     |             |
|         | 249       | 0,568          | 0,542        | 9,2                     | 0,283                                           | 56,7                                 | 97,2                                 | 9470                                      | 1,14                     |             |
|         | 250       | 0,507          | 0,481        | 8,4                     | 0,310                                           | 56,2                                 | 98,9                                 | 7700                                      | 0,89                     |             |
|         | 251       | 0,480          | 0,459        | 7,4                     | 0,284                                           | 48,0                                 | 92,0                                 | 8350                                      | 0,86                     |             |
|         | 252       | 0,512          | 0,497        | 7,0                     | 0,214                                           | 46,6                                 | 87,5                                 | 9610                                      | 1,14                     |             |
|         | 253       | 0,560          | 0,538        | 9,3                     | 0,256                                           | 70,3                                 | 109,5                                | 8610                                      | 1,25                     |             |
|         | 256       | 0,559          | 0,535        | 9,2                     | 0,261                                           | 54,3                                 | 84,0                                 | 9610                                      | 1,09                     |             |
|         | 257       | 0,501          | 0,480        | 8,4                     | 0,250                                           | 54,4                                 | 108,5                                | 8030                                      | 1,00                     |             |
|         | 258       | 0,480          | 0,458        | 7,8                     | 0,282                                           | 54,4                                 | 87,5                                 | 8400                                      | 0,96                     |             |
|         | 259       | 0,563          | 0,543        | 9,6                     | 0,208                                           | 53,8                                 | 115,5                                | 9470                                      | 1,06                     |             |
|         | 261       | 0,572          | 0,544        | 9,7                     | 0,288                                           | 55,3                                 | 82,2                                 | 9450                                      | 1,14                     |             |
|         | 262       | 0,529          | 0,506        | 8,5                     | 0,271                                           | 70,3                                 | 107,0                                | 8670                                      | 1,02                     |             |

Т а б л и ц а С,

| Отрѣзъ. | № образца | Влажность<br>0/0 0/0 | Напряженіе.                      |                                 | Разность<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>0/0 0/0 | Напряженіе.                      |                                 | Разность<br>klg/cm <sup>2</sup> . |
|---------|-----------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------|------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|         |           |                      | Влажный<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Сухой.<br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                   |         |            |                      | Влажный<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Сухой.<br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                   |
| IV      | 23        | 6.0                  | 88,2                             | 74,3                            | —13,9                             | XV      | 133        | 6.0                  | 98,0                             | 102,0                           | 4,0                               |
|         | 24        | 6.5                  | 75,6                             | 86,7                            | 11,7                              |         | 134        | 6,2                  | 89,4                             | 76,3                            | —13,1                             |
|         | 25        | 6,4                  | 78,5                             | 80,0                            | 1,5                               |         | 135        | 8,5                  | 103,3                            | 87,6                            | 15,7                              |
|         | 27        | 6,5                  | 75,0                             | 65,9                            | — 9,1                             |         | 136        | 6,1                  | 106,7                            | 99,2                            | — 7,5                             |
|         | 28        | 6,7                  | 79,0                             | 69,6                            | — 9,4                             |         | 138        | 6,2                  | 93,8                             | 81,5                            | —12,3                             |
|         | 39        | 6,7                  | 80,0                             | 89,6                            | 9,6                               |         | 139        | 7,0                  | 92,0                             | 95,0                            | 3,0                               |
|         | 31        | 6,3                  | 68,9                             | 73,7                            | 4,8                               |         | 141        | 8,0                  | 133,5                            | 130,5                           | — 3,0                             |
|         | 32        | 6,3                  | 83,6                             | 84,5                            | 0,9                               |         | 142        | 6,1                  | 133,5                            | 131,5                           | — 2,0                             |
|         | 33        | 7,5                  | 82,0                             | 81,8                            | — 0,2                             |         | 143        | 7,1                  | 108,0                            | 89                              | —19,0                             |
|         | 35        | 6,2                  | 68,5                             | 69,3                            | 0,8                               | XXI     | 168        | 5,7                  | 114                              | 97,7                            | —16,3                             |
|         | 36        | 6,4                  | 80,0                             | 94,9                            | 14,9                              |         | 169        | 5,5                  | 121,5                            | 110,0                           | —11,5                             |
|         | 37        | 7,7                  | 82,2                             | 80,0                            | — 2,2                             |         | 171        | 4,8                  | 118,5                            | 112,0                           | — 6,5                             |
|         | 39        | 8,0                  | 77,0                             | 77,4                            | 0,4                               |         | 174        | 5,8                  | 119,5                            | 111,0                           | — 7,5                             |
|         | 40        | 6,6                  | 87,0                             | 78,9                            | — 8,1                             |         | 175        | 5,9                  | 94,0                             | 88,7                            | — 5,3                             |
|         | 41        | 6,4                  | 79,8                             | 69,7                            | —10,4                             |         | 170        | 9,0                  | 129,5                            | 111,5                           | —18                               |
|         | 42        | 6,7                  | 87,0                             | 68,1                            | —18,9                             |         | 177        | 5,9                  | 86,8                             | 87,5                            | 0,7                               |
|         | 43        | 6,1                  | 94,3                             | 96,1                            | + 1,8                             |         | 17         | 9,2                  | 129,5                            | 108,5                           | —21,0                             |
|         | 44        | 6,6                  | 87,0                             | 73,3                            | —13,7                             |         | 180        | 7,0                  | 80,2                             | 87,3                            | 7,1                               |
| XV      | 119       | 6,1                  | 95,6                             | 85,6                            | —10,0                             |         | 181        | 5,9                  | 90,7                             | 91,3                            | 0,6                               |
|         | 121       | 7,0                  | 92,3                             | 90,0                            | — 2,3                             |         | 182        | 4,8                  | 110,5                            | 104,5                           | — 6,0                             |
|         | 122       | 6,2                  | 112,0                            | 91,0                            | —21,0                             |         | 183        | 5,9                  | 90,7                             | 83,3                            | — 7,4                             |
|         | 124       | 6,2                  | 83,0                             | 70,1                            | —12,9                             |         | 184        | 5,6                  | 90,9                             | 97,8                            | 6,9                               |
|         | 126       | 6,0                  | 110,5                            | 100,5                           | —10,0                             |         | 185        | 5,9                  | 99,4                             | 90,0                            | — 9,4                             |
|         | 127       | 5,9                  | 92,2                             | 114                             | + 21,8                            |         | 188        | 5,0                  | 126,1                            | 117,3                           | — 8,8                             |
|         | 129       | 6,0                  | 85,0                             | 93,7                            | 8,7                               |         | 189        | 4,9                  | 124,2                            | 121,5                           | — 2,7                             |
|         | 130       | 6,3                  | 110,0                            | 101,0                           | — 9,0                             |         | 190        | 4,8                  | 110,5                            | 115,0                           | 4,5                               |
|         | 131       | 7,2                  | 102,0                            | 91,9                            | —10,1                             |         |            |                      |                                  |                                 |                                   |

Т а б л и ц а D.

| Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>0/0 | Напряженіе.                      |                                | Разность<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>0/0 | Напряженіе.                      |                                | Разность<br>klg/cm <sup>2</sup> . |
|---------|------------|------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------|------------|------------------|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|         |            |                  | Влажный<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Сухой<br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                   |         |            |                  | Влажный<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Сухой<br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                   |
| VII     | 46         | 8,3              | 76,3                             | 78,3                           | 2,0                               | XVIII   | 96         | 6,7              | 81,6                             | 76,3                           | — 5,3                             |
|         | 47         | 8,4              | 82,0                             | 85,0                           | 3,0                               |         | 107        | 7,3              | 97,6                             | 74,8                           | —22,8                             |
|         | 48         | 8,4              | 82,0                             | 97,5                           | 14,5                              |         | 108        | 5,0              | 81,6                             | 79,6                           | — 2,0                             |
|         | 49         | 8,5              | 79,6                             | 82,5                           | 2,9                               |         | 109        | 7,7              | 86,4                             | 75,2                           | —11,2                             |
|         | 50         | 8,3              | 84,7                             | 73,3                           | —11,4                             |         | 110        | 7,0              | 87,9                             | 84,0                           | — 3,9                             |
|         | 51         | 8,6              | 80,6                             | 79,6                           | — 1,0                             |         | 111        | 6,8              | 86,0                             | 75,2                           | —10,8                             |
|         | 53         | 8,0              | 83,5                             | 72,6                           | —10,9                             |         | 112        | 7,1              | 87,5                             | 79,3                           | — 8,2                             |
|         | 54         | 7,5              | 78,0                             | 74,3                           | — 3,7                             |         | 113        | 7,3              | 98,3                             | 82,0                           | —16,3                             |
|         | 55         | 8,2              | 96,6                             | 92,7                           | — 3,9                             |         | 114        | 7,6              | 80,1                             | 72,2                           | — 7,9                             |
|         | 56         | 7,9              | 108,0                            | 99,1                           | — 8,9                             |         | 166        | 6,7              | 86,0                             | 77,0                           | — 9,0                             |
|         | 57         | 7,9              | 101,2                            | 92,4                           | — 8,8                             |         | 167        | 7,0              | 99,5                             | 94,0                           | — 5,5                             |
|         | 58         | 7,0              | 87,0                             | 86,7                           | — 0,3                             |         | 168        | 7,0              | 92,3                             | 82,0                           | —10,3                             |
|         | 59         | 6,8              | 87,4                             | 71,2                           | —16,2                             |         | 169        | 6,9              | 84,5                             | 77,9                           | — 6,6                             |
|         | 60         | 7,2              | 81,0                             | 72,7                           | — 8,3                             |         | 170        | 7,0              | 87,0                             | 79,0                           | — 8,0                             |
|         | 62         | 7,6              | 89,5                             | 81,5                           | — 8,0                             |         | 171        | 6,8              | 85,4                             | 68,0                           | —17,4                             |
|         | 63         | 7,5              | 92,7                             | 71,0                           | —21,7                             |         | 172        | 7,0              | 86,0                             | 82,0                           | — 4,0                             |
|         | 64         | 7,8              | 83,5                             | 82,5                           | — 1,0                             |         | 173        | 7,0              | 92,1                             | 79,3                           | —12,8                             |
|         | 65         | 7,8              | 82,5                             | 71,7                           | —10,8                             |         | 174        | 7,0              | 85,0                             | 67,6                           | —17,4                             |
|         | 66         | 7,4              | 101,0                            | 88,2                           | —12,8                             |         | 175        | 6,5              | 96,3                             | 88,7                           | — 7,6                             |
|         | 67         | 7,9              | 108,0                            | 93,4                           | —14,6                             |         | 177        | 7,0              | 101,5                            | 94,4                           | — 7,1                             |
| XI      | 68         | 6,5              | 90,0                             | 66,4                           | —23,6                             |         | 178        | 6,9              | 94,0                             | 94,8                           | 0,8                               |
|         | 92         | 6,7              | 93,5                             | 80,0                           | —13,5                             |         | 179        | 7,0              | 89,9                             | 78,8                           | —11,1                             |
|         | 94         | 6,5              | 89,5                             | 98,4                           | — 8,9                             |         | 180        | 7,1              | 93,8                             | 77,3                           | —16,5                             |
|         | 95         | 6,0              | 89,6                             | 88,6                           | — 1,0                             |         | 183        | 7,0              | 90,0                             | 79,3                           | —10,7                             |
|         | 98         | 7,3              | 80,0                             | 69,3                           | —10,7                             |         | 184        | 6,4              | 90,5                             | 82,5                           | — 8,0                             |
|         | 99         | 7,5              | 91,0                             | 78,4                           | —12,6                             |         | 185        | 6,5              | 106,0                            | 98,4                           | — 7,6                             |
|         | 100        | 5,0              | 90,2                             | 91,2                           | 1,0                               |         | 186        | 6,1              | 107,3                            | 74,2                           | —33,1                             |
|         | 102        | 7,6              | 89,9                             | 82,0                           | — 7,9                             |         | 187        | 6,0              | 88,0                             | 83,0                           | — 5,0                             |
|         | 103        | 5,0              | 87,9                             | 90,2                           | 2,3                               |         | 189        | 6,0              | 91,5                             | 86,0                           | — 5,5                             |
|         | 104        | 6,7              | 88,0                             | 81,3                           | — 6,7                             |         | 190        | 5,7              | 101,5                            | 103,0                          | 1,5                               |
|         | 105        | 7,2              | 87,4                             | 79,3                           | — 8,1                             |         | 191        | 6,3              | 106,6                            | 97,2                           | — 9,4                             |
|         | 106        | 7,3              | 77,0                             | 72,6                           | — 4,4                             |         | 192        | 5,6              | 83,0                             | 79,0                           | — 4,0                             |

Т а б л и ц а Е.

| Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>о/о 0/0. | Напряженіе.                             |                                         | Модуль<br>упругости<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>о/о 0/0. | Напряженіе.                             |                                         | Модуль<br>упругости<br>klg/cm <sup>2</sup> . |
|---------|------------|-----------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------|------------|-----------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
|         |            |                       | K <sub>1</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . | K <sub>2</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                              |         |            |                       | K <sub>1</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . | K <sub>2</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                              |
| V       | 1          | 7,7                   | 317                                     | 458                                     | 63400                                        | XVI     | 47         | 5,5                   | 557                                     | 635                                     | 74600                                        |
|         | 2          | 7,6                   | 286                                     | 486                                     | 71800                                        |         | 48         | 5,5                   | 545                                     | 643                                     | 78300                                        |
|         | 3          | 7,6                   | 283                                     | 468                                     | 73200                                        |         | 49         | 5,4                   | 370                                     | 622                                     | 74500                                        |
|         | 4          | 7,8                   | 363                                     | 520                                     | 10800                                        |         | 50         | 5,7                   | 343                                     | 628                                     | 81000                                        |
|         | 5          | 7,5                   | 420                                     | 465                                     | 73200                                        |         | 51         | 5,6                   | 379                                     | 706                                     | 95000                                        |
|         | 7          | 7,4                   | 347                                     | 463                                     | 68300                                        |         | 54         | 5,6                   | 433                                     | 620                                     | 74 00                                        |
|         | 8          | 7,7                   | 358                                     | 463                                     | 74500                                        |         | 55         | 5,7                   | 433                                     | 632                                     | 83100                                        |
|         | 10         | 7,2                   | 375                                     | 490                                     | 61000                                        |         | 56         | 5,2                   | 552                                     | 703                                     | 97000                                        |
|         | 11         | 7,6                   | 380                                     | 476                                     | 67200                                        |         | 57         | 5,3                   | 514                                     | 687                                     | 101000                                       |
|         | 12         | 6,6                   | 353                                     | 463                                     | 80000                                        |         | 58         | 5,6                   | 406                                     | 660                                     | 85200                                        |
|         | 13         | 6,9                   | 321                                     | 561                                     | 95500                                        |         | 61         | 5,0                   | 4 3                                     | 627                                     | 96800                                        |
|         | 14         | 7,2                   | 358                                     | 500                                     | 66300                                        |         | 62         | 5,1                   | 393                                     | 604                                     | 90200                                        |
|         | 17         | 7,3                   | 368                                     | 498                                     | 74700                                        |         | 63         | 5,4                   | 225                                     | 496                                     | 78000                                        |
|         | 18         | 6,8                   | 319                                     | 543                                     | 76200                                        |         | 64         | 5,4                   | 513                                     | 573                                     | 88500                                        |
|         | 19         | 7,2                   | 333                                     | 414                                     | 52500                                        |         | 65         | 4,8                   | 348                                     | 682                                     | 103000                                       |
|         | 20         | 7,5                   | 343                                     | 512                                     | 61500                                        |         | 67         | 4,9                   | 437                                     | 750                                     | 109000                                       |
|         | 21         | 7,4                   | 400                                     | 540                                     | 5 300                                        |         | 68         | 5,0                   | 428                                     | 575                                     | 74300                                        |
| VIII    | 2          | 7,6                   | 386                                     | 422                                     | 65800                                        | XIX     | 69         | 5,1                   | 319                                     | 614                                     | 94500                                        |
|         | 23         | 6,9                   | 373                                     | 374                                     | 56500                                        |         | 70         | 5,3                   | 406                                     | 655                                     | 99300                                        |
|         | 24         | 7,6                   | 314                                     | 511                                     | 71400                                        |         | 71         | 5,5                   | 433                                     | 688                                     | 97000                                        |
|         | 25         | 7,6                   | 347                                     | 514                                     | 81000                                        |         | 72         | 5,4                   | 263                                     | 646                                     | 107000                                       |
|         | 26         | 5,8                   | 232                                     | 426                                     | —                                            |         | 73         | 5,3                   | 467                                     | 688                                     | 97500                                        |
|         | 27         | 6,0                   | 334                                     | 500                                     | 76000                                        |         | 74         | 5,4                   | 346                                     | 6 8                                     | 84700                                        |
|         | 28         | 7,0                   | 350                                     | 531                                     | 72000                                        |         | 75         | 5,3                   | 493                                     | 664                                     | 76300                                        |
|         | 31         | 6,8                   | 349                                     | 577                                     | 75500                                        |         | 76         | 5,2                   | 293                                     | 707                                     | 97700                                        |
|         | 33         | 7,1                   | 375                                     | 538                                     | 77700                                        |         | 77         | 5,5                   | 480                                     | 666                                     | 95600                                        |
|         | 34         | 7,1                   | 256                                     | 353                                     | 48000                                        |         | 79         | 5,5                   | 235                                     | 530                                     | 98000                                        |
|         | 35         | 5,7                   | 437                                     | 575                                     | 94000                                        |         | 80         | 5,2                   | 340                                     | 600                                     | 96000                                        |
|         | 36         | 5,8                   | 383                                     | 625                                     | 94600                                        |         | 82         | 5,3                   | 347                                     | 693                                     | 103500                                       |
|         | 37         | 5,4                   | 347                                     | 500                                     | 67200                                        |         | 83         | 5,2                   | 460                                     | 550                                     | 74500                                        |
|         | 38         | 6,0                   | 334                                     | 468                                     | 76000                                        |         | 85         | 5,4                   | 263                                     | 768                                     | 101000                                       |
|         | 40         | 5,6                   | 364                                     | 564                                     | 100000                                       |         | 86         | 5,4                   | 373                                     | 620                                     | 74200                                        |
|         | 41         | 6,2                   | 345                                     | 493                                     | 72700                                        |         | 87         | 5,0                   | 340                                     | 700                                     | 95000                                        |
|         | 42         | 6,4                   | 350                                     | 483                                     | 50800                                        |         | 88         | 5,4                   | 616                                     | 792                                     | 107000                                       |
|         | 43         | 7,0                   | 314                                     | 431                                     | 48700                                        |         | 90         | 5,4                   | 407                                     | 743                                     | 90000                                        |
|         | 44         | 7,1                   | 314                                     | 517                                     | 682 00                                       |         | 92         | 5,4                   | 399                                     | 713                                     | 100000                                       |
| XVI     | 45         | 7,0                   | 314                                     | 472                                     | 64000                                        |         | 93         | 5,7                   | 374                                     | 718                                     | 101500                                       |
|         | 46         | 5,8                   | 403                                     | 581                                     | 83300                                        |         | 94         | 5,4                   | 230                                     | 644                                     | 121000                                       |



Т а б л и ц а F.

| Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>0/0 0/100. | Напряженіе.                             |                                         | Модуль<br>упругости<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>0/0 0/100. | Напряженіе.                             |                                         | Модуль<br>упругости<br>klg/cm <sup>2</sup> . |
|---------|------------|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|---------|------------|-------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|
|         |            |                         | K <sub>1</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . | K <sub>2</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                              |         |            |                         | K <sub>1</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . | K <sub>2</sub><br>klg/cm <sup>2</sup> . |                                              |
| V       | 1          | 5,1                     | 374                                     | 465                                     | 58300                                        | XVI     | 66         | 7,0                     | 278                                     | 500                                     | 87000                                        |
|         | 2          | 6,0                     | 407                                     | 486                                     | 58600                                        |         | 69         | 7,0                     | 281                                     | 490                                     | 77000                                        |
|         | 3          | 5,7                     | 409                                     | 532                                     | 66700                                        |         | 70         | 6,4                     | 361                                     | 508                                     | 68000                                        |
|         | 4          | 6,4                     | 313                                     | 437                                     | 55300                                        |         | 72         | 6,8                     | 397                                     | 610                                     | 93500                                        |
|         | 5          | 9,3                     | 316                                     | 452                                     | 54300                                        |         | 73         | 7,2                     | 376                                     | 595                                     | 96000                                        |
|         | 6          | 6,9                     | 343                                     | 523                                     | 85000                                        |         | 74         | 6,7                     | 307                                     | 602                                     | 94500                                        |
|         | 7          | 6,7                     | 397                                     | 533                                     | 70400                                        |         | 75         | 7,0                     | 340                                     | 600                                     | 88200                                        |
|         | 8          | 7,0                     | 463                                     | 512                                     | 76600                                        |         | 76         | 7,0                     | 286                                     | 530                                     | 91000                                        |
|         | 9          | 6,8                     | 318                                     | 448                                     | 69500                                        |         | 77         | 7,0                     | 2 4                                     | 512                                     | 76500                                        |
|         | 12         | 7,1                     | 283                                     | 460                                     | 57700                                        |         | 78         | 6,5                     | 346                                     | 590                                     | 85500                                        |
|         | 13         | 7,1                     | 360                                     | 466                                     | 47000                                        |         | 79         | 6,9                     | 292                                     | 623                                     | 82300                                        |
|         | 14         | 6,5                     | 491                                     | 563                                     | 82000                                        |         | 81         | 7,0                     | 290                                     | 587                                     | 71500                                        |
|         | 18         | 6,8                     | 316                                     | 495                                     | 69500                                        |         | 82         | 4,5                     | 398                                     | 613                                     | 81200                                        |
|         | 19         | 6,3                     | 323                                     | 538                                     | 83700                                        |         | 83         | 7,0                     | 350                                     | 545                                     | 72300                                        |
|         | 21         | 6,3                     | 508                                     | 630                                     | 85400                                        |         | 84         | 6,2                     | 288                                     | 323                                     | 96000                                        |
|         | 22         | 6,8                     | 290                                     | 517                                     | 87000                                        |         | 85         | 6,1                     | 387                                     | 633                                     | 99200                                        |
|         | 23         | 7,0                     | 258                                     | 442                                     | 76500                                        |         | 86         | 5,9                     | 314                                     | 654                                     | 94700                                        |
|         | 24         | 7,1                     | 381                                     | 548                                     | 80500                                        |         | 87         | 6,3                     | 234                                     | 604                                     | 139000                                       |
|         | 25         | 7,6                     | 295                                     | 568                                     | 86600                                        |         | 88         | 6,0                     | 410                                     | 565                                     | 86500                                        |
|         | 26         | 6,1                     | 381                                     | 488                                     | 71400                                        | XIX     | 89         | 5,5                     | 289                                     | 508                                     | 70500                                        |
| VIII    | 27         | 5,8                     | 324                                     | 476                                     | 60200                                        |         | 90         | 5,8                     | 423                                     | 635                                     | 94500                                        |
|         | 28         | 5,7                     | 256                                     | 522                                     | 78000                                        |         | 91         | 5,8                     | 428                                     | 667                                     | 105000                                       |
|         | 29         | 5,7                     | 312                                     | 515                                     | 75800                                        |         | 92         | 6,4                     | 420                                     | 625                                     | 9 200                                        |
|         | 30         | 5,9                     | 249                                     | 510                                     | 85000                                        |         | 93         | 6,3                     | 273                                     | 530                                     | 74000                                        |
|         | 31         | 5,8                     | 412                                     | 580                                     | 87600                                        |         | 94         | 6,5                     | 342                                     | 536                                     | 86700                                        |
|         | 32         | 5,9                     | 400                                     | 550                                     | 74300                                        |         | 96         | 6,2                     | 440                                     | 6 10                                    | 114000                                       |
|         | 33         | 6,3                     | 433                                     | 560                                     | 74500                                        |         | 97         | 6,0                     | 363                                     | 650                                     | 124000                                       |
|         | 35         | 5,8                     | 316                                     | 468                                     | 63500                                        |         | 98         | 6,1                     | 317                                     | 613                                     | 85600                                        |
|         | 36         | 5,8                     | 372                                     | 557                                     | 93000                                        |         | 99         | 6,5                     | 309                                     | 530                                     | 905003                                       |
|         | 41         | 5,8                     | 286                                     | 437                                     | 71300                                        |         | 100        | 6,4                     | 276                                     | 520                                     | 71000                                        |
|         | 42         | 5,5                     | 354                                     | 546                                     | 75500                                        |         | 101        | 6,7                     | 314                                     | 535                                     | 79000                                        |
|         | 46         | 5,5                     | 367                                     | 512                                     | 73300                                        |         | 102        | 6,5                     | 337                                     | 556                                     | 83000                                        |
|         | 47         | 5,6                     | 314                                     | 482                                     | 73100                                        |         | 103        | 6,3                     | 284                                     | 656                                     | 113500                                       |
|         | 49         | 6,1                     | 403                                     | 598                                     | 69500                                        |         | 104        | 6,6                     | 358                                     | 635                                     | 103500                                       |
|         | 50         | 5,7                     | 518                                     | 642                                     | 87000                                        |         | 105        | 7,0                     | 292                                     | 635                                     | 122000                                       |
|         | 51         | 6,1                     | 265                                     | 515                                     | 89000                                        |         | 106        | 6,7                     | 407                                     | 645                                     | 118000                                       |
|         | 52         | 5,4                     | 352                                     | 482                                     | 59000                                        |         | 107        | 6,3                     | 368                                     | 648                                     | 141500                                       |
|         | 53         | 5,5                     | 378                                     | 507                                     | 55200                                        |         | 108        | 6,7                     | 286                                     | 580                                     | 114500                                       |
|         | 54         | 5,8                     | 496                                     | 600                                     | 73000                                        |         | 109        | 6,3                     | 279                                     | 560                                     | 90300                                        |
| XVI     | 55         | 5,2                     | 407                                     | 593                                     | 94000                                        |         | 110        | 6,6                     | 286                                     | 627                                     | 124500                                       |
|         | 56         | 5,9                     | 290                                     | 507                                     | 78700                                        |         | 111        | 6,5                     | 3 3                                     | 645                                     | 102000                                       |
|         | 57         | 5,4                     | 306                                     | 517                                     | 73800                                        |         | 112        | 8,2                     | 276                                     | 645                                     | 108000                                       |
|         | 58         | 5,7                     | 414                                     | 565                                     | 827 0                                        |         | 113        | 6,6                     | 282                                     | 660                                     | 125500                                       |
|         | 59         | 6,3                     | 334                                     | 567                                     | 87000                                        |         | 114        | 6,6                     | 330                                     | 567                                     | 103000                                       |
|         | 60         | 6,9                     | 318                                     | 573                                     | 81500                                        |         | 115        | 6,4                     | 283                                     | 545                                     | 105000                                       |
|         | 61         | 6,9                     | 310                                     | 505                                     | 720 0                                        |         | 116        | 6,6                     | 255                                     | 625                                     | 84000                                        |
|         | 62         | 6,8                     | 431                                     | 580                                     | 85500                                        |         | 117        | 7,2                     | 494                                     | 647                                     | 88000                                        |
|         | 64         | 6,4                     | 341                                     | 568                                     | 115000                                       |         | 118        | 6,9                     | 475                                     | 610                                     | 104000                                       |
|         | 65         | 6,7                     | 345                                     | 515                                     | 72000                                        |         | 119        | 7,2                     | 298                                     | 557                                     | 112000                                       |

Т а б л и ц а   Г.

| Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>о/о о/о. | Удельный<br>вѣсъ. | Напряже-<br>ніе<br>klg/cm <sup>2</sup> . | Отрѣзъ. | № образца. | Влажность<br>о/о о/о. | Удельный<br>вѣсъ. | Напряже-<br>ніе<br>klg/cm <sup>2</sup> . |
|---------|------------|-----------------------|-------------------|------------------------------------------|---------|------------|-----------------------|-------------------|------------------------------------------|
| II      | 2          | 6,1                   | 0,368             | 99,0                                     | XXI     | 197        | 7,4                   | 0,405             | 109,0                                    |
|         | 3          | 6,8                   | 0,388             | 92,7                                     |         | 198        | 7,5                   | 0,480             | 107,0                                    |
|         | 4          | 6,2                   | 0,365             | 83,0                                     |         | 199        | 7,5                   | 0,460             | 120,0                                    |
|         | 5          | 7,1                   | 0,344             | 94,6                                     |         | 200        | 7,4                   | 0,465             | 116,0                                    |
|         | 6          | 6,6                   | 0,384             | 99,0                                     |         | 201        | 8,4                   | 0,473             | 111,3                                    |
|         | 7          | 7,6                   | 0,407             | 93,7                                     |         | 202        | 7,3                   | 0,460             | 103,0                                    |
|         | 8          | —                     | —                 | 92,0                                     |         | 204        | 7,9                   | 0,490             | 117,0                                    |
|         | 9          | 7,3                   | 0,393             | 84,7                                     |         | 205        | 7,0                   | 0,422             | 95,5                                     |
|         | 11         | 6,4                   | 0,385             | 90,3                                     |         | 206        | 7,6                   | 0,490             | 117,3                                    |
|         | 12         | 6,7                   | 0,407             | 89,7                                     |         | 207        | 6,9                   | 0,480             | 109,3                                    |
|         | 13         | 8,0                   | 0,437             | 86,3                                     |         | 208        | 7,7                   | 0,475             | 108,3                                    |
|         | 14         | 7,5                   | 0,446             | 103,0                                    |         | 209        | 8,8                   | 0,490             | 128,0                                    |
|         | 15         | 6,8                   | 0,412             | 95,3                                     |         | 210        | 8,4                   | 0,480             | 103,0                                    |
|         | 16         | —                     | —                 | 91,3                                     |         | 211        | 8,0                   | 0,430             | 102,7                                    |
|         | 17         | 5,7                   | 0,395             | 93,0                                     |         | 212        | 8,3                   | 0,440             | 96,7                                     |
|         | 18         | 6,6                   | 0,398             | 98,7                                     |         | 214        | 8,4                   | 0,470             | 105,7                                    |
|         | 19         | 6,7                   | 0,379             | 85,0                                     |         | 215        | 8,5                   | 0,495             | 104,3                                    |
|         | 20         | 6,5                   | 0,418             | 85,0                                     |         | 216        | 8,6                   | 0,485             | 106,3                                    |
|         | 21         | 6,5                   | 0,400             | 83,8                                     |         | 217        | 7,9                   | 0,520             | 128,0                                    |
|         | 22         | 7,0                   | 0,355             | 91,0                                     |         | 218        | 7,9                   | 0,480             | 110,0                                    |
| XXI     | 193        | 7,1                   | 0,500             | 94,0                                     |         | 219        | 8,3                   | 0,485             | 105,3                                    |
|         | 194        | 6,9                   | 0,465             | 93,7                                     |         | 220        | 8,8                   | 0,520             | 113,0                                    |
|         | 195        | 7,8                   | 0,507             | 100,0                                    |         | 221        | 8,6                   | 0,492             | 122,0                                    |
|         | 196        | 7,4                   | 0,452             | 98,3                                     |         | 222        | 8,3                   | 0,480             | 109,0                                    |

## ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ:

| Стр. | Строка    | Напечатано:                         | Надо читать:                          |
|------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1    | 13 сн.    | Janк'a                              | Janка                                 |
| 3    | 3 сн.     | Faу                                 | Taу                                   |
| 11   | 16 сн.    | $\Delta, = \Delta A (\varphi - 10)$ | $\Delta, = \Delta - A (\varphi - 10)$ |
| 12   | 9 сн.     | колебанія                           | колебаніе                             |
| 12   | 16 сн.    | ступени                             | степени                               |
| 13   | 2 сн.     | 1.6 клг/см                          | 1.6 клг/см <sup>2</sup>               |
| 16   | Таб. VIII | $g : k_2$                           | $G : k_2$                             |