

Q 631.303
73

631.Д.
Г.Г. Древновская
Южные оры-
стиващем

и
Д 631.303
73

ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРСЪ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ.

2196 а

Д. Д. Дреэновскій,

ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ.



КОННЫЕ ОПРЫСКИВАТЕЛИ

ПО ДАННЫМЪ ИЗСЛѢДОВАНІЯ
НА СТАНЦІИ ИСПЫТАНІЯ ЗЕМЛЕДѢЛЬЧЕСКИХЪ МАШИНЪ И ОРУДИИ
КИЕВСКАГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКАГО ИНСТИТУТА.

Сообщеніе 2-е.

Труды энтомологической станціи Южно-Русскаго Общества Поощренія
Земледѣлія и Сельской Промышленности.

Выпускъ 3-й.

Издано на средства Департамента Земледѣлія.

14120
2196 а
1912

1912



НАСТАВЛЕНІЯ ДО ЧИТАННЯ

КІЕВЪ
1912 г.



КІЕВЪ.
Лито-Типографія „С. В. Кульженко“, Пушкінская ул., соб. домъ, № 4.
1912.



Настоящее сообщеніе является по своему содержанию продолженіемъ статьи „А. Хохрякова. Конные опрыскиватели. Сообщеніе I.“ и представляет собою окончаніе отчета о предварительномъ испытаніи конныхъ пульверизаторовъ, представленныхъ на 2-й Международный Конкурсъ опрыскивателей въ имѣніи Е. А. Балашевой въ Городицѣ.



Конные pulverизаторы представленные на 2-й международной конкурсь вь Городиць.

Введеніе.

Опрыскиватели или пульверизаторы представляют собою аппараты, въ которыхъ подлежащая опрыскиванію жидкость приводится въ состояніе высокаго давленія и затѣмъ подѣ дѣйствіемъ этого давленія распыливается, т. е. приводится въ состояніе разѣдиненныхъ мельчайшихъ капелекъ. Для той цѣли, для которой предназначаются опрыскиватели, желательно дробленіе жидкости повести возможно дальше, т. е. добиться настолько тонкаго, туманнаго распыла, при которомъ отдѣльныя капельки сейчасъ-же послѣ выхода изъ аппарата, благодаря сопротивленію воздуха, теряютъ свою живую силу и сравнительно медленно осаждаются на листьяхъ въ видѣ росы.

Требованіе это выдвигается изъ тѣхъ соображеній, что крупныя капли, благодаря своему вѣсу, стекаютъ съ листьевъ, оставляя эти послѣдніе безвредными для насѣкомыхъ, тогда какъ мелкія капельки хорошо удерживаются на поверхности листьевъ и послѣ испаренія воды оставляютъ на нихъ тонкій слой ядовитаго вещества.

Къ важнѣйшимъ частямъ всякаго опрыскивателя, въ которыхъ совершается указанный процессъ, слѣдуетъ отнести: насосъ съ необходимыми принадлежностями и распыливающіе жидкость наконечники.

Насосъ, засасывая жидкость изъ резервуара и нагнетая послѣднюю въ воздушный колпакъ, переводитъ ее въ состояніе высокаго давленія; изъ воздушнаго колпака жидкость по трубопроводамъ поступаетъ въ наконечники-распылители, послѣ выхода изъ которыхъ она превращается въ мельчайшую пыль.

Качество работы всякаго опрыскивателя зависитъ главнымъ образомъ отъ конструкціи и выполненія названныхъ частей, а также отъ ихъ взаимнаго расположенія и сочетанія.

Всѣ остальныя составныя части опрыскивателей характеризуютъ собою уже типъ аппарата, т. е. представляютъ собою тѣ приспособ-

ленія, которыя дѣлають пульверизаторъ примѣнимымъ при тѣхъ или иныхъ условіяхъ работы.

Изъ такихъ типичныхъ пульверизаторовъ, частью представленныхъ на конкурсѣ и нашедшихъ уже обширное примѣненіе въ борьбѣ съ вредителями, слѣдуетъ отмѣтить:

а) ранцевые опрыскиватели съ діафрагмовыми или поршневыми насосами; первые для низкаго, вторые для болѣе высокаго давленія; сюда-же относятся автоматически дѣйствующіе пульверизаторы или пневматики; все это аппараты малой производительности;

б) крупные садовые пульверизаторы, приспособленные для болѣе высокаго давленія и большей производительности; къ нимъ относятся всѣмъ хорошо извѣстные „помоны“, „климансы“, гидропульты и т. п.; приспособленные для бочекъ, ведеръ или съ особыми баками, какъ напр.: **Rhenania, Apollo, Ceres, Fix**; переносные или перекатываемые на одномъ или двухъ колесахъ съ однимъ, двумя и болѣе выбрасывающими рукавами, съ различнаго рода наконечниками, простыми, двойными, тройными.... для различнаго рода растворовъ, жидкихъ смѣсей, а также для цѣлей дезинфекціи, побѣлки и т. п.;

в) затѣмъ конные опрыскиватели, примѣняемые для борьбы съ вредителями на плантаціяхъ свеклы, картофеля, въ виноградникахъ, а также для борьбы съ сорной растительностью и саранчей;

д) наконецъ пульверизаторы особенно большой производительности, приводимые въ дѣйствіе отъ керосиновыхъ или газолиновыхъ двигателей.

Настоящее сообщеніе посвящается разсмотрѣнію съ теоретической и конструктивной сторонъ **полевыхъ конныхъ пульверизаторовъ**, представленныхъ на 2-ой международной конкурсѣ опрыскивателей и подвергнутыхъ предварительному испытанію на машино-испытательной станціи при Кіевскомъ Политехническомъ Институтѣ.

Пульверизаторы эти въ здѣшнемъ районѣ примѣняются преимущественно въ борьбѣ съ свекловичнымъ долгоносикомъ при опрыскиваніи плантацій 5—7% растворомъ хлористаго барія.

Обстоятельство это, конечно, не исключаетъ возможности примѣнять эти машины и для другихъ цѣлей, какъ напр. для борьбы съ саранчей, сорными растениями, для борьбы съ вредителями на плантаціяхъ картофеля, въ виноградникахъ и т. п.

Конный опрыскиватель обычного типа представляет собою двухколесный ходъ съ приспособленіемъ для припряжки упряжныхъ животныхъ. Къ основной рамѣ этого хода въ соответственныхъ мѣстахъ размѣщены и укрѣплены всѣ составныя части машины какъ— то: бакъ для жидкости, насосъ съ воздушнымъ колпакомъ, механизмъ для передачи движенія отъ ходового колеса къ насосу, основная распредѣлительная труба съ наконечниками, сидѣніе для рабочаго, разнаго рода арматура, какъ-то: предохранительный клапанъ, спускные краны, краны для направленія жидкости по трубопроводамъ, соединительныя части, манометръ и т. п.; наконецъ различныя вспомогательныя приспособленія, какъ напр.: мѣшалка, воронка для наливанія жидкости, сѣтки для процеживанія и очистки жидкости, приспособленіе для включенія и выключенія изъ дѣйствія насоса, рычаги для управленія машиной, поплавокъ указывающій уровень жидкости въ бакѣ и т. п.

На второй международной конкурсѣ опрыскивателей были представлены слѣдующіе конные полевые опрыскиватели:

1) Одноконный, 11-ти струйный опрыскиватель завода **Carl Platz, Ludwigshafen a. Rhein**, модель 1909 г.;

2) Одноконный, 11-ти струйный опрыскиватель завода **Carl Platz, Ludwigshafen a. Rhein**, модель 1912 г.;

3) Одноконный, 14-ти струйный опрыскиватель „**Sapom**“ завода **V. Vermorel, Villefranche (Rhône)**;

4) Одноконный, 10-ти струйный опрыскиватель „**Hederichtod**“ завода **H. C. Fricke, Bielefeld in Westfalia**;

5) Одноконный, 10-ти струйный опрыскиватель завода **Perl és Társa, Vág-Szered**;

6) Одноконный, 15-ти струйный опрыскиватель „**Ideal**“ завода **G. Drescher, Halle a/S**;

7) Двуконный, 8-ми струйный опрыскиватель завода **The E. C. Brown Co., Rochester, N Y.**, № 11-ый;

8) Двуконный, 15-ти струйный опрыскиватель завода **The E. C. Brown Co., Rochester, N. Y.**, № 31-ый;

9) Одноконный, 4-хъ струйный опрыскиватель завода **Le-Roy Plows Co., Le-Roy**;

10) Одноконный, 13-ти струйный опрыскиватель мастерских **Маринскаго сахарнаго завода.**

Пульверизаторы Le-Roy и Маринскаго завода въ предварительномъ испытаніи не участвовали и прибыли непосредственно на конкурсъ въ Городище, въ виду этого въ дальнѣйшемъ изложеніи отсутствуютъ нѣкоторыя данныя объ этихъ машинахъ.

По конструкціи пульверизаторъ Маринскаго завода представляетъ собою передѣлку пульверизатора Platz'a модели 1909 г., а опрыскиватель Le-Roy представляетъ собою простую, дешевую, но мало совершенную машину.

Подробныя описанія устройства этихъ пульверизаторовъ съ необходимыми рисунками и чертежами приведены въ двухъ первыхъ сообщеніяхъ о предварительномъ ихъ испытаніи; поэтому въ данномъ сообщеніи, во избѣжаніе повторенія, не даемъ описанія машинъ, а непосредственно переходимъ къ разсмотрѣнію отдѣльныхъ деталей, начиная съ насосовъ.

Насосы конныхъ пульверизаторовъ.

Насосъ представляетъ собою важнѣйшую деталь всякаго опрыскивателя. Въ связи съ насосомъ приходится разсматривать одновременно и воздушный колпакъ, трубопроводы, арматуру и передаточный механизмъ отъ ходового колеса къ насосу, такъ какъ эти части представляютъ собою необходимую принадлежность всякаго насоса, составляя вмѣстѣ съ нимъ одно цѣлое.

Изъ представленныхъ на конкурсѣ опрыскивателей три имѣютъ діафрагмовый насосъ, а именно: опрыскиватель Platz'a модели 1909 г., Vermorel'я и Маріинскаго завода, остальные пульверизаторы имѣютъ насосы поршневые или плунжерные.

По принципу дѣйствія насосы эти раздѣляются на насосы простого и двойного дѣйствія. Насосъ простого дѣйствія имѣется у Platz'a модели 1909 г. и у Le-Roy'я, у остальныхъ опрыскивателей насосы двойного дѣйствія, какъ это явствуется изъ нижеслѣдующей таблицы:

Опрыскиватель.	Насосъ.
Platz'a модель 1909 г.	діафрагмовый простого дѣйствія.
Platz'a модель 1912 г.	плунжерный двойного дѣйствія.
Fricke	плунжерный двойного дѣйствія.
Vermorel'я	діафрагмовый двойного дѣйствія.
Drescher'a	поршневой двойного дѣйствія.
Perl'я	плунжерный двойного дѣйствія.
Brown'a № 11.	поршневой двойного дѣйствія.
Brown'a № 31.	поршневой двойного дѣйствія.
Le-Roy'я	поршневой простого дѣйствія.
Маріинскаго завода	діафрагмовый двойного дѣйствія.

Однимъ изъ самыхъ важныхъ требованій, предъявляемыхъ въ данномъ случаѣ къ насосу, является требованіе равномерности его работы, т. е. равномерности давленія въ воздушномъ колпакѣ, ибо отъ этого существенно зависитъ качество распыла.

Если давленіе въ воздушномъ колпакѣ чрезмѣрно колеблется, то распылители въ этомъ случаѣ работаютъ неравномерно—они какъ бы дышутъ, и у распыляемой струи наблюдается особая пульсація, замѣтная на глазъ. Распыль струи при возрастаніи давленія улучшается, при паденіи давленія ухудшается; при этомъ общая картина распыла получается неоднобразной.

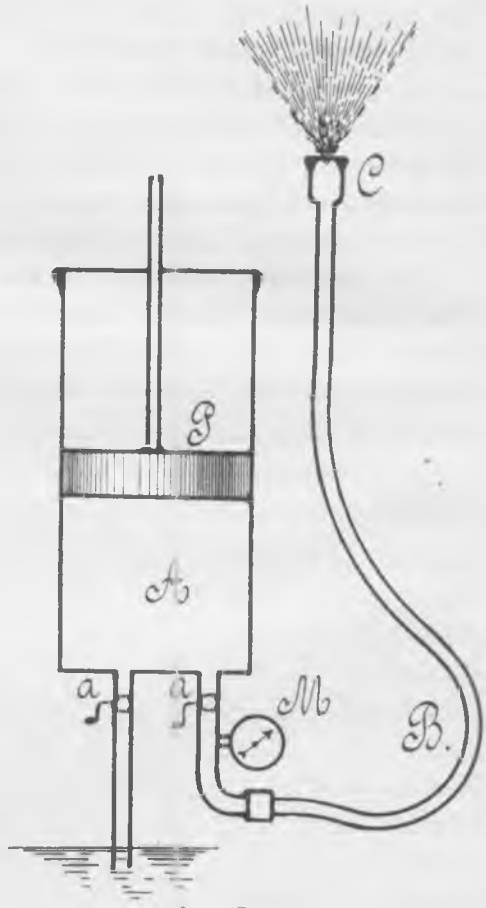
Такъ какъ всякій насосъ до извѣстной степени страдаетъ этимъ недостаткомъ, то ниже мы рассмотримъ причины, которыя вызываютъ такую неравномерность въ работѣ насосовъ, а также тѣ мѣры, которыя предпринимаются для уменьшенія этого важнаго недостатка.

Неравномерность давленія въ воздушномъ колпакѣ, наблюдаемая по манометру, поставленному на немъ, происходитъ отъ неравномерной подачи жидкости насосомъ въ нагнетательный трубопроводъ.

Неравномерность-же подачи жидкости насосомъ всецѣло зависитъ отъ несовершенствъ механизма, передающаго движеніе отъ ходового колеса штоку насоса.

Представимъ себѣ цилиндръ *A* (фиг. 1), отъ котораго идетъ рукавъ *B*, оканчивающійся наконечникомъ—распылителемъ *C*. Пусть *M*—манометръ, *P*—поршень и *a, a*—всасывающій и нагнетающій клапаны.

Если представимъ себѣ тотъ идеальный случай, когда поршень *P* движется равномерно по направленію внизъ



Фиг. 1.

и гонить жидкость изъ цилиндра въ рукавъ и наконечникъ, то манометръ M во все время движенія поршня будетъ указывать одно и то же давленіе, а скорость движенія жидкости въ трубопроводѣ будетъ постоянна.

Такой идеальный случай на практикѣ не достижимъ, и равномерное движеніе поршня неосуществимо, хотя-бы потому уже, что поршень насоса P долженъ совершать прямолинейно-возвратное движеніе, и въ моменты перемѣны направленія хода скорость поршня должна быть равна нулю. Кромѣ того, какъ это увидимъ дальше, всякій механизмъ, передающій движеніе отъ ходового колеса къ штоку насоса страдаетъ тѣмъ недостаткомъ, что скорость, сообщаемая имъ поршню, во все время движенія послѣдняго постоянно измѣняется.

Слѣдствіемъ такого непостоянства скорости движенія поршня является неравномерность подачи жидкости насосомъ въ нагнетательный трубопроводъ и непостоянство скорости движенія жидкости въ послѣднемъ.

Вслѣдствіе несжимаемости жидкости при возрастаніи подачи будетъ происходить чрезмѣрное повышеніе давленія въ трубопроводѣ, а при уменьшеніи подачи будетъ происходить обрывъ жидкости, такъ какъ послѣдняя по инерціи будетъ двигаться съ прежней увеличенной скоростью. Особенно опасными будутъ моменты перемѣны хода поршня. Въ началѣ каждаго нагнетательнаго хода поршня будетъ происходить ударъ движущагося вмѣстѣ съ поршнемъ потока воды о неподвижную колонну ея, заключенную въ нагнетательной трубѣ. Ударъ можетъ быть настолько силенъ, что поведетъ за собой поломку частей насоса.

Въ цѣляхъ избѣжанія указанныхъ неудобствъ, насосы съ одной стороны снабжаютъ воздушными колпаками, а съ другой—придаютъ конструкціи насоса болѣе рациональный принципъ дѣйствія, что выяснится изъ дальнѣйшаго.

Чтобы въ точности уяснить себѣ степень неравномерности работы насоса, разсмотримъ подробнѣе механизмы, передающіе движеніе отъ ходового колеса машины къ насосу и прослѣдимъ какъ измѣняется сообщаемая этими механизмами скорость насоснаго штока.

При разсмотрѣніи поршневыхъ и плунжерныхъ насосовъ приходится говорить о величинѣ и скорости хода поршня или плунжера, а при разсмотрѣніи діафрагмовыхъ насосовъ—о величинѣ амплитуды и скорости колебанія діафрагмы.

Всѣ передаточные механизмы, представленныхъ на конкурсъ

пульверизаторовъ можно раздѣлить на двѣ группы: на кривошипные механизмы и на механизмы съ кулачными эксцентриками.

Насосы поршневые и плунжерные, какъ простаго такъ и двойного дѣйствія, приводятся въ движеніе кривошипными механизмами; сюда относятся:

- кривошипный механизмъ опрыскивателя Platz'a модели 1912 г.
- кривошипный механизмъ опрыскивателя Fricke „Hederichtod“,
- кривошипный механизмъ опрыскивателя Perl'a,
- кривошипный механизмъ съ коромысломъ опрыскивателя Drescher'a „Ideal“.

Эксцентрикковый механизмъ обоихъ опрыскивателей Brown'a, № 11 и № 31 и эксцентрикковый механизмъ опрыскивателя Le-Roy'a.

Диафрагмовые насосы приводятся въ движеніе кулачными эксцентриками; сюда относятся:

- Кулачный эксцентрикъ опрыскивателя Platz'a модели 1909 г.,
- кулачный эксцентрикъ опрыскивателя Vernorel'a „Sapom“ и кулачный эксцентрикъ опрыскивателя Маринскаго сахарнаго завода.

Чтобы охарактеризовать обѣ группы передаточныхъ механизмовъ, достаточно разсмотрѣть по одному механизму отъ каждой группы, причемъ для примѣра остановимся на 1) кривошипномъ механизмѣ опрыскивателя завода Fricke и 2) на кулачномъ эксцентрикѣ Platz'a модели 1909 г.

Схема передачи кривошипнымъ механизмомъ видна изъ рисунка (фиг. 2), гдѣ O —центръ вала,

AO —кривошипъ съ радіусомъ r ,

AC —шатунъ длиною l ,

OC —направленіе оси насоса,

C —положеніе конца шатуна,

A_0 —лѣвая мертвая точка шатуннаго механизма.

Пусть φ уголъ поворота кривошипа отъ мертваго положенія, соотвѣтствующій пути поршня x , въ предположеніи, что длина шатуна бесконечно большая.

Въ такомъ случаѣ конечная точка шатуна C , а также и поршень, будутъ перемѣщаться по оси, какъ точка D , проэкция точки A на ось насоса.

Величина хода поршня, считая отъ начальнаго положенія, выразится тогда простой формулой:

$$x = r (\cos \varphi) \dots \dots \dots 1$$

Для полученія скорости v перемѣщенія поршня возьмемъ пер-

вороту ходового колеса, величину хода поршня и величину скорости хода поршня. Соединивъ верхнія точки вертикалей линиями, получимъ кривыя хода поршня и скоростей хода поршня, показывающія наглядно, какъ эти величины мѣняются за время одного оборота ходового колеса.

Діаграммы эти построены для кривошипнаго механизма пульверизатора Fricke при установкѣ хода поршня въ 100 mm.

Такъ какъ за одинъ оборотъ ходового колеса этого пульверизатора кривошипъ дѣлаетъ 2½ оборота, то на діаграммѣ кривыя состоятъ изъ пяти одинаковыхъ отрѣзковъ.

Величину хода поршня отсчитываемъ отъ лѣваго мертваго положенія кривошипа, причемъ величина эта мѣняется отъ нуля до максимальнаго значенія и наоборотъ. Величины скорости хода поршня вычислялись въ томъ предположеніи, что пульверизаторъ перемѣщается по полю со скоростью 1 mt/sec, по слѣдующей формулѣ:

$$c = u \cdot \sin \varphi \dots \dots \dots 4$$

гдѣ

$$u = \frac{v \cdot r}{R} \dots \dots \dots 5$$

при

$$v = 1 \text{ mt/sec}$$

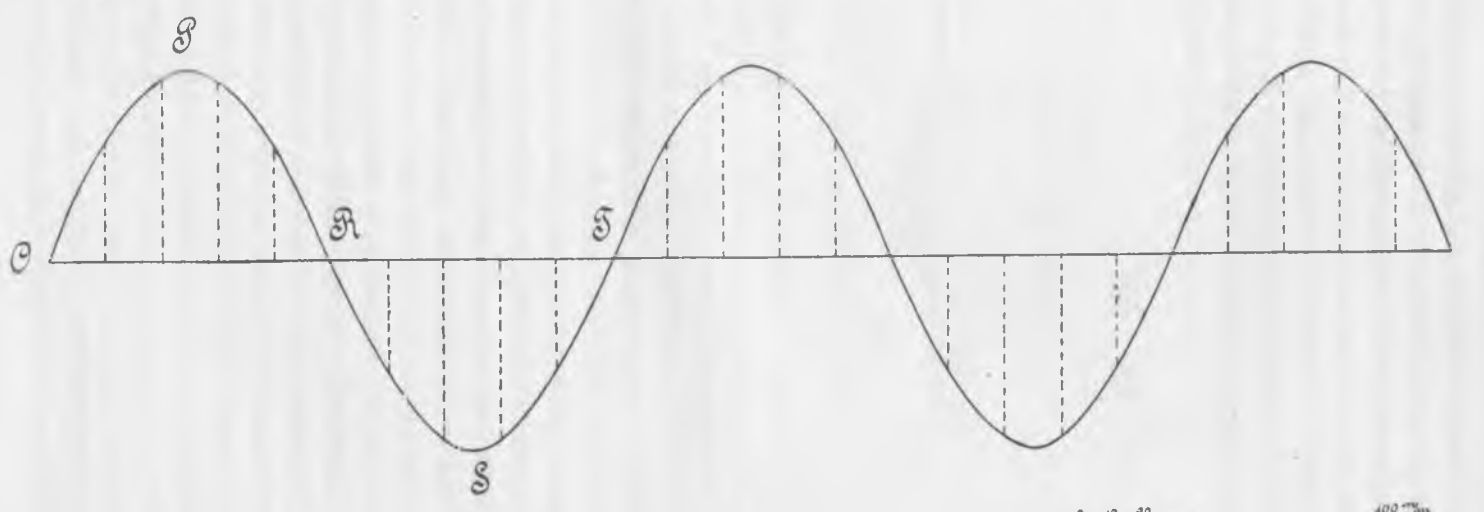
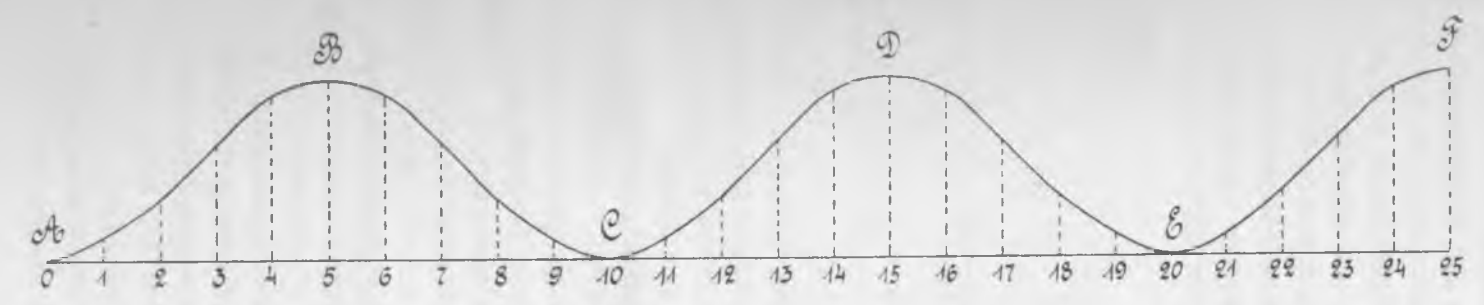
$$r = 0,1 \text{ mt}$$

$$R = 0,5 \text{ mt}$$

Скорость хода поршня, какъ видно изъ діаграммы, мѣняется отъ нѣкоторой максимальной положительной величины до такой-же отрицательной, проходя черезъ нуль. Положительныя значенія скоростей соотвѣтствуютъ прямому ходу поршня, а отрицательныя—обратному ходу поршня.

Кривошипный механизмъ пульверизатора Fricke допускаетъ различныя установки величинъ хода поршня отъ 0 до 105 mm; при всѣхъ установкахъ характеръ движенія поршня остается неизмѣннымъ; измѣняются только абсолютныя значенія величинъ хода поршня и величинъ скорости хода поршня.

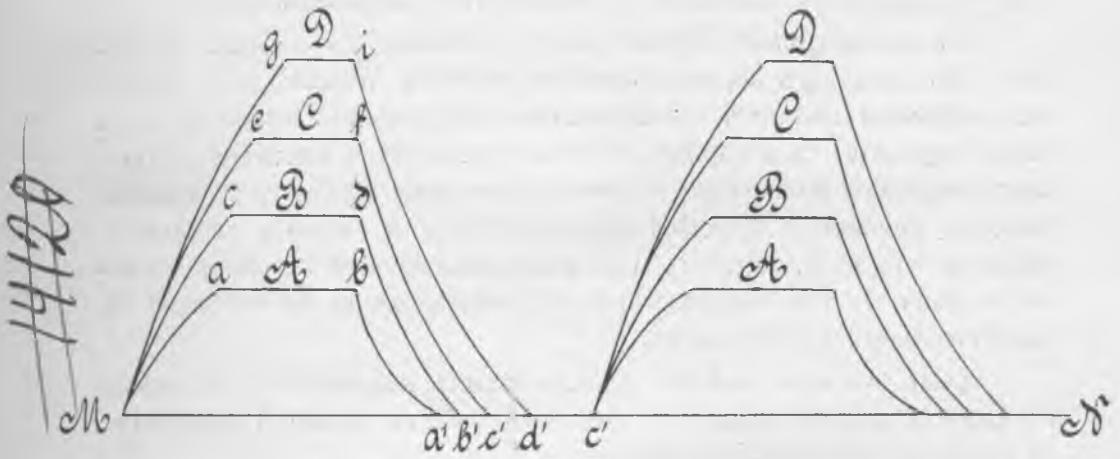
Нѣсколько иной характеръ имѣетъ движеніе насоснаго штока передаточнаго механизма опрыскивателя завода Platz'a модели 1909 г. Механизмъ этотъ состоитъ изъ кулачнаго эксцентрика *B* (фиг. 5), надѣтаго наглухо на ось машины. Эксцентрикъ состоитъ изъ пяти одинаковыхъ кулаковъ *a, b, c, d, e*, очерченныхъ по своеобразнымъ кривымъ. Эксцентрикъ огибають съ двухъ сторонъ два ролика *A* и *A*₁, укрѣпленныхъ въ подвижномъ суппортѣ, несущемъ штокъ насоса.



Фиг. 3 и 4.

между этими кривыми насосъ не работаетъ. Такъ, на примѣръ, для кривой *A* имѣемъ: на протяженіи *Ma* отклоненіе растеть, на протяженіи *ab* величина его не мѣняется (ролики не огибають кривой кулака, и насосъ бездѣйствуетъ), на протяженіи *ba'* отклоненіе уменьшается, а на протяженіи *a'e'* насосъ опять не работаетъ.

Продолжительность перерывовъ въ работѣ на диаграммѣ для различныхъ установокъ маховичка характеризуется длиною отрѣзковъ *ab, cd, ef, gi, a'e', b'e', c'e'* и *d'e'*, которые по мѣрѣ приближенія подвижного ролика къ неподвижному уменьшаются.

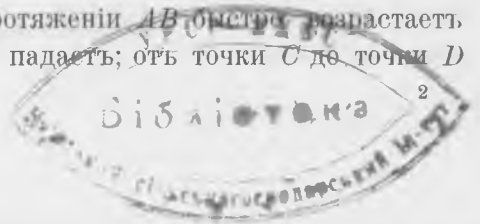


Фиг. 6.

Если-бы механизмъ былъ выполненъ точно и аккуратно, то при достаточномъ сближеніи обоихъ роликовъ получилось-бы полное огибаніе роликами кривыхъ кулака, и насосъ работалъ-бы непрерывно. Но въ данномъ исполненіи это невозможно, и работа насоса происходитъ съ перерывами, что конечно вредно отзывается на прочности соответственныхъ частей, а также и на качествѣ распыла.

На фиг. 7 и 8 изображены диаграммы хода діафрагмы и диаграмма скорости колебанія ея при установкѣ маховичка на $4\frac{1}{2}$ оборота отъ начальнаго положенія. Диаграммы эти показываютъ измѣненія обѣихъ величинъ за время одного оборота ходового колеса. Диаграммы эти построены точно такъ-же, какъ и соответственныя диаграммы для пульверизатора Fricke. Такъ какъ за одинъ оборотъ ходового колеса діафрагма насоса дѣлаетъ пять полныхъ колебаній, то на диаграммахъ получается пять одинаковыхъ цикловъ.

Изъ диаграммы скоростей видно, что скорость колебанія діафрагмы въ началѣ колебанія на протяженіи *AB* быстро возрастаетъ и затѣмъ на протяженіи *BC* быстро падаетъ; отъ точки *C* до точки *D*



14120
20134.

скорость равна нулю; изъ этой картины видно, что въ началѣ каждаго полукосебанія развиваются очень большія ускоренія насоснаго штока, что въ свою очередь сопровождается большими кратковременными усилями, и слѣдовательно насосъ работаетъ толчками.

По сравненію съ кривошипнымъ механизмомъ, работающимъ плавно, безъ чувствительныхъ внезапныхъ измѣненій въ скоростяхъ движенія поршня, эксцентриковый механизмъ опрыскивателя Platz'a модели 1909 года надо признать менѣе рациональнымъ, въ особенности въ соединеніи съ насосомъ, работающимъ по принципу простого дѣйствія, какъ это выполнено у упомянутаго опрыскивателя.

Изъ разсмотрѣнія передаточныхъ механизмовъ обѣихъ группъ ясно, что характеръ неравномѣрности движенія поршня или колебанія діафрагмы является естественнымъ слѣдствіемъ несовершенствъ самой передачи, съ которымъ, конечно, приходится мириться. А такъ какъ секундное количество подаваемой насосомъ жидкости въ каждый моментъ равняется произведенію изъ площади сѣченія поршня на скорость его, то слѣдствіемъ постоянно мѣняющейся скорости движенія поршня будетъ неравномѣрность подачи жидкости насосомъ въ нагнетательный трубопроводъ.

Кромѣ особыхъ свойствъ передаточныхъ механизмовъ, на неравномѣрность подачи жидкости насосомъ влѣяетъ также и принципъ, по которому работаетъ насосъ.

По принципу дѣйствія насосы пульверизаторовъ, представленныхъ на конкурсѣ, раздѣляются на насосы простого дѣйствія и двойного.

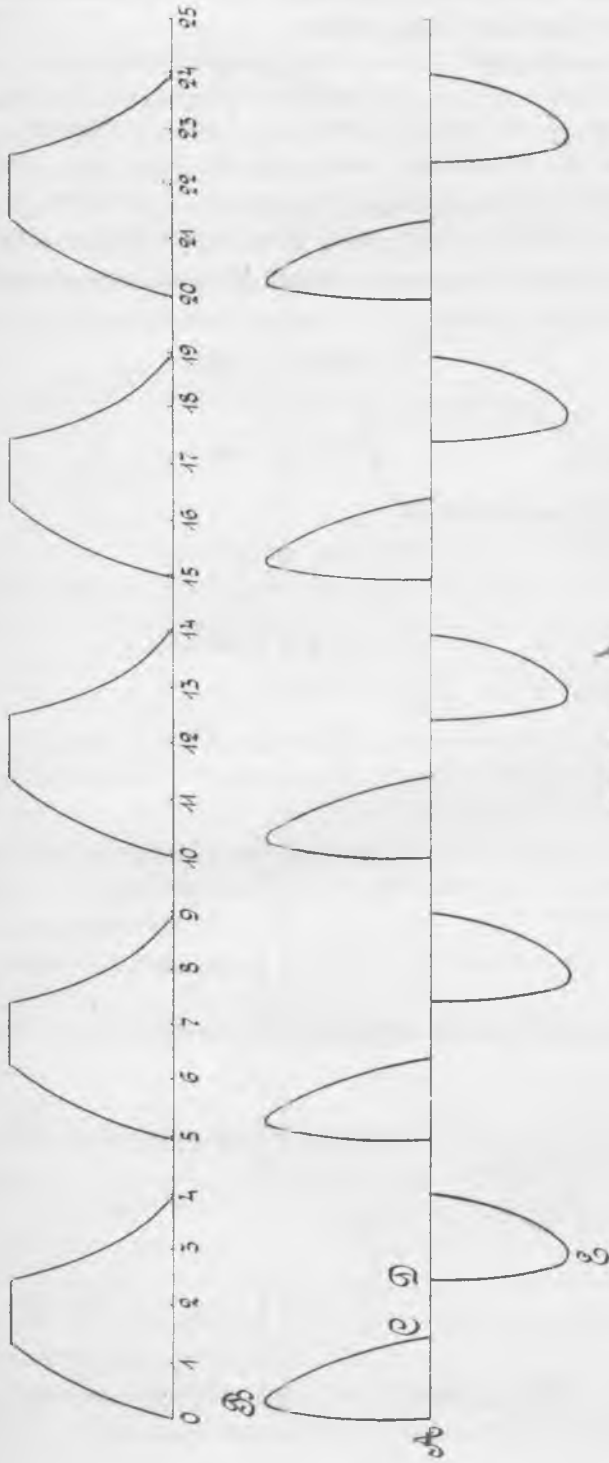
Принципъ насоса простого дѣйствія заключается въ томъ, что процессы всасыванія и нагнетанія насосомъ жидкости чередуются. При прямомъ ходѣ поршня происходитъ засасываніе, при обратномъ нагнетаніе.

Если черезъ F обозначимъ площадь сѣченія поршня, а черезъ S ходъ поршня, то подаваемое насосомъ простого дѣйствія количество жидкости въ теченіе одного двойного хода будетъ равно:

$$Q_1 = F \cdot S \dots \dots \dots 6$$

При этомъ предполагается, что все пространство, освобождаемое при движеніи поршня, заполняется жидкостью.

Въ насосахъ двойного дѣйствія процессы всасыванія и нагнетанія происходятъ одновременно: поршень одной стороной своей засасываетъ, другой нагнетаетъ, при обратномъ ходѣ поршня происходитъ обратное явленіе.



Фиг. 7 и 8.

Количество жидкости, подаваемое насосомъ двойного дѣйствія, въ теченіе одного двойного хода равно:

$$Q_2 = 2 \cdot F \cdot S, \dots \dots \dots 7$$

гдѣ попережнему F —сѣченіе поршня, а S ходъ поршня.

Формулы эти написаны нами априори изъ того соображенія, что подача жидкости равна объему, описанному поршнемъ въ періодъ нагнетанія, но онѣ могутъ быть получены и аналитическимъ путемъ.

Дѣйствительно, безконечно малый объемъ, описанный поршнемъ за время dt , будетъ

$$dQ = F \cdot c \cdot dt,$$

а за время t :

$$Q = F \int c \, dt. \dots \dots \dots 8$$

Пользуясь выраженіемъ

$$c = u \sin \varphi, \dots \dots \dots 9$$

находимъ:

$$Q = Fu \int \sin \varphi \, dt.$$

Такъ какъ:

$$\frac{d\varphi}{dt} = \omega = \frac{u}{r}, \dots \dots \dots 10$$

откуда:

$$dt = d\varphi \frac{r}{u},$$

то имѣемъ также:

$$Q = Fr \int \sin \varphi \, d\varphi, \dots \dots \dots 11$$

слѣдовательно, для насоса простого дѣйствія за весь періодъ нагнетанія:

$$Q_1 = Fr \int_0^\pi \sin \varphi \, d\varphi = F \cdot 2r = F \cdot S. \dots \dots 12$$

Для насоса двойного дѣйствія:

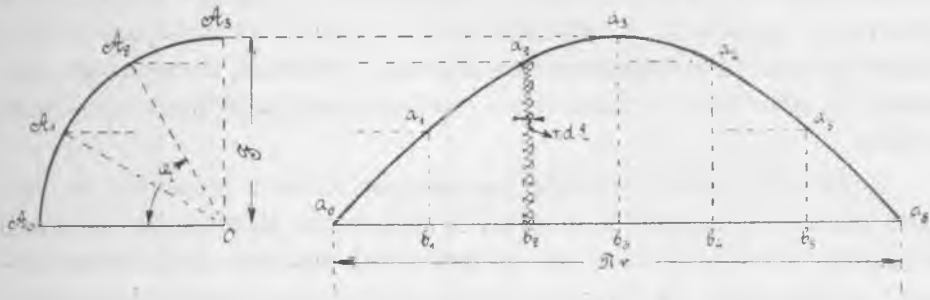
$$Q_2 = Fr \int_0^\pi \sin \varphi \, d\varphi = 2F \cdot 2r = 2F \cdot S. \dots 13$$

Формулы (6 и 7) показываютъ намъ количество жидкости, подаваемой насосомъ за одинъ двойной ходъ поршня въ окончательномъ

видѣ и не рисуютъ наглядно того, что происходитъ во время движенія поршня.

Для наглядности картины работы насоса прибѣгаютъ къ построению *диаграммы производительности* насоса, которая состоитъ въ томъ, что на развернутой полной окружности кривошипа въ произвольномъ масштабѣ вычерчиваютъ синусоиду.

Для этого въ произвольномъ масштабѣ проводимъ четверть окружности кривошипа (фиг. 9) и примемъ, что ея радиусъ графически выражаетъ величину F . На продолженіи $A_0 O$ также въ произвольномъ масштабѣ откладываемъ длину $a_0 a_6$, условно принимаемую нами



Фиг. 9.

за πr , т. е. за длину полуокружности, описываемой пальцемъ кривошипа. Затѣмъ квадрантъ кривошипа дѣлимъ на 3 и длину $a_0 a_6$ на 6 равныхъ частей.

Проведеніемъ черезъ намѣченныя точки дѣленія соответственныхъ горизонталей и вертикалей получимъ точки $a_0 a_1 a_2 \dots a_6$, принадлежащія синусоидѣ.

Для произвольнаго угла φ имѣемъ:

$$a_0 b_2 = r \cdot \varphi$$

$$a_2 b_2 = F \cdot \sin \varphi.$$

Если параллельно линіи $a_2 b_2$ провести другую, отстоящую отъ нея на разстояніи $rd\varphi$, то элементарная площадь, прилегающая къ вертикали $a_2 b_2$, будетъ, очевидно, представлять графически величину dq , вычисленную по формулѣ (11), а потому вся площадь, заключенная между синусоидой и осью абсциссъ и лежащая по одну сторону послѣдней, будетъ выражать то количество жидкости, которое подается насосомъ за одинъ оборотъ кривошипа.

Построенная синусоида графически изображаетъ намъ за время одного двойного хода поршня законъ измѣненія объемовъ жидкости,

перемѣщаемыхъ поршнемъ какъ въ цилиндрѣ насоса, такъ равно и въ трубахъ его—всасывающей и нагнетающей.

Сравненіе формулъ (9) и (11) приводитъ насъ къ такому заключенію, что если не обращать вниманія на масштабъ абсциссъ и ординатъ при построеніи синусоиды, то эта-же самая кривая можетъ дать представленіе также и объ относительномъ измѣненіи скорости жидкости при движеніи ея въ цилиндрѣ насоса и его трубахъ, а потому такая кривая можетъ быть названа діаграммой производительности насоса и діаграммой скоростей движенія жидкости при проходѣ чрезъ рабочее пространство насоса. На фиг. 10 изображена діаграмма производительности насоса простого дѣйствія, въ которомъ всасываніе и нагнетаніе происходятъ попеременно. На фиг. 11 изображена діаграмма производительности насоса двойного дѣйствія, въ которомъ всасываніе и нагнетаніе происходятъ одновременно на обѣихъ сторонахъ поршня.

Если бы процессъ работы насоса происходилъ идеально, то скорость движенія поршня, а значитъ и количество подаваемой насосомъ жидкости было-бы постоянное; на діаграммѣ производительности процессъ такой можно было-бы изобразить нѣкоторымъ прямоугольникомъ, равнымъ по величинѣ площади криволинейной фигуры и имѣющимъ то же основаніе.

Высота h этого прямоугольника, т. е. средняя ордината діаграммы для насоса простого дѣйствія опредѣлится изъ равенства:

$$Q_1 = F \cdot 2r = h_1 \cdot 2\pi r,$$

откуда:

$$h_1 = \frac{F}{\pi} \dots \dots \dots 14$$

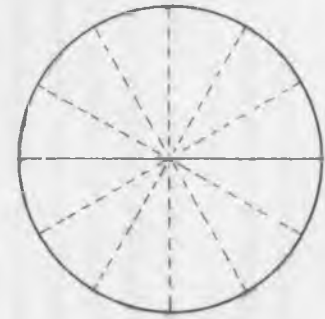
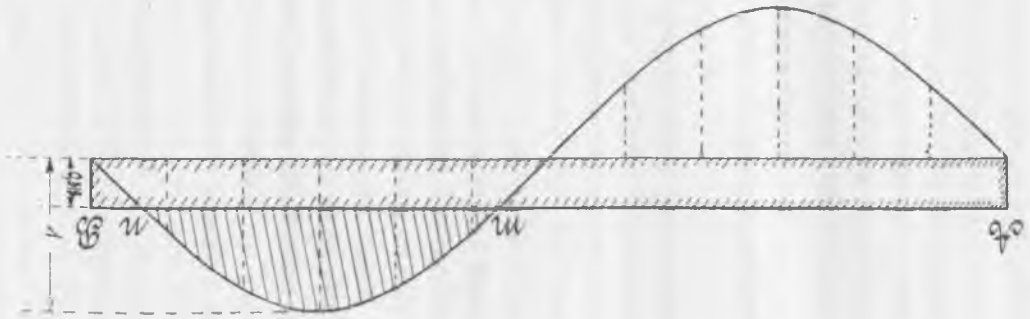
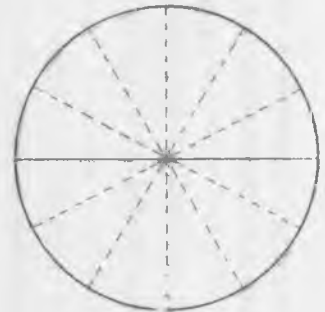
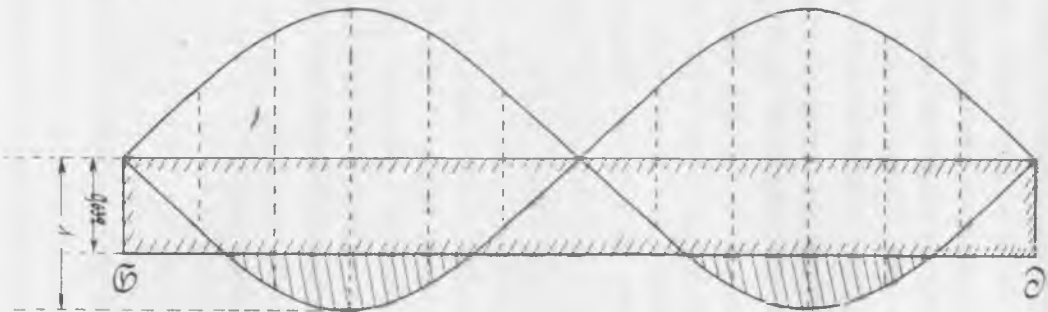
Для насоса двойного дѣйствія изъ равенства:

$$Q_2 = 2F \cdot 2r = h_2 \cdot 2\pi \cdot r,$$

откуда:

$$h_2 = \frac{2F}{\pi} \dots \dots \dots 15$$

Изъ построенія діаграммы производительности извѣстно, что максимальная ордината ея равна F . Ясно, конечно, что отношеніе средней ординаты въ діаграммѣ производительности къ наибольшей служитъ показателемъ равномерности подаваемого насосомъ количества жидкости.



Отношеніе это для насоса простаго дѣйствія будетъ.

$$h_{ep} : h_{max} = \frac{F}{\pi} : F = 0,318, \dots \dots \dots 16$$

для насоса двойнаго дѣйствія:

$$h_{ep} : h_{max} = \frac{2F}{\pi} : F = 0,636; \dots \dots \dots 17$$

при этомъ ясно обнаруживается *преимущество насосовъ двойнаго дѣйствія передъ насосами простаго дѣйствія.*

На основаніи изложеннаго видно, что вычерчиваніе діаграммы производительности служитъ не для опредѣленія общаго количества подаваемой насосомъ жидкости, такъ какъ это количество, какъ мы видѣли, опредѣляется болѣе простымъ способомъ. Діаграмма эта даетъ намъ наглядное представленіе о работѣ насоса даннаго типа, показываетъ намъ, какъ измѣняется подача жидкости во все время работы насоса, и даетъ, наконецъ, основаніе для сужденія о преимуществахъ того или другаго принципа дѣйствія насоса.

Однако, какъ-бы ни былъ совершенъ принципъ дѣйствія насоса, все-же приходится считаться съ той или иной степенью неравномѣрности его дѣйствія и пробѣгать къ дополнительнымъ приспособленіямъ, сводящимъ эту неравномѣрность возможно ниже.

Такими дополнительными приспособленіями служатъ такъ называемые воздушные колпаки, всасывающіе и нагнетательные.

О всасывающихъ воздушныхъ колпакахъ въ данномъ случаѣ не приходится говорить, такъ какъ они не оказываютъ непосредственнаго вліянія на качество распыла; что же касается нагнетательныхъ колпаковъ, то они имѣютъ существенное значеніе для работы распылителей.

Нагнетательный колпакъ при насосѣ имѣетъ своимъ назначеніемъ регулировать живую силу жидкаго потока по выходѣ его изъ насоснаго цилиндра. Съ этой цѣлью нагнетательный колпакъ долженъ содержать въ себѣ *достаточно большой запасъ воздуха*; претерпѣвая упругое сжатіе въ теченіе каждаго нагнетательнаго періода при наибольшемъ развитіи скорости поршня, этотъ воздухъ въ остальное время долженъ расширяться, а въ общемъ онъ долженъ перемѣщать столбъ воды въ нагнетательномъ трубопроводѣ почти съ постоянной скоростью.

При нагнетаніи излишекъ жидкости поступаетъ въ воздушный колпакъ и сжимаетъ находящійся въ немъ воздухъ; когда притокъ

жидкости изъ цилиндра насоса уменьшается, либо совсѣмъ прекращается, воздухъ въ колпакѣ расширяется и гонитъ запасенную жидкость изъ колпака въ нагнетательный трубопроводъ, благодаря этому жидкость въ нагнетательномъ трубопроводѣ за воздушнымъ колпакомъ движется съ постоянной скоростью. Для того, чтобы давленіе въ колпакѣ во время сжатія и расширенія не колебалось сильно, необходимо, чтобы объемъ воздуха, заключеннаго въ колпакѣ, былъ достаточно великъ по сравненію съ тѣмъ объемомъ жидкости, который то поступаетъ въ колпакъ, то расходуется изъ него.

Очевидно, что столбъ жидкости, заключенный въ трубопроводѣ между нагнетательными клапанами и воздушнымъ колпакомъ, будетъ по прежнему перемѣщаться неравномѣрно, слѣдуя законамъ движенія насоснаго поршня. Ввиду этого нагнетательный колпакъ слѣдуетъ располагать по возможности близко къ нагнетательнымъ клапанамъ.

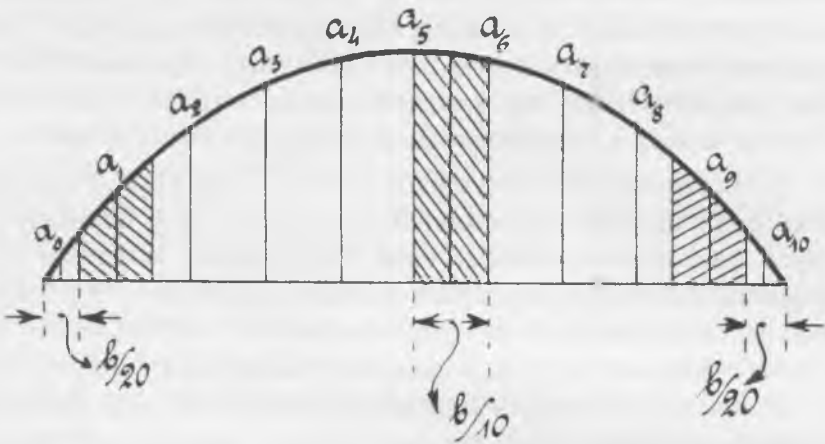
Безъ употребленія воздушнаго колпака при каждомъ нагнетательномъ ходѣ поршня наблюдается при выходѣ изъ цилиндра значительное повышеніе давленія, какъ необходимое слѣдствіе удара движущагося вмѣстѣ съ поршнемъ потока жидкости о неподвижную колонну ея, заключенную въ нагнетательномъ трубопроводѣ. Величина этого давленія въ 2—3 и большее число разъ можетъ превышать соотвѣтственное гидростатическое давленіе; та или другая цифра зависитъ при этомъ отъ системы насоса, скорости его хода, высоты напора и вмѣстимости нагнетательной трубы.

Ударное дѣйствіе можетъ проявляться при каждомъ ходѣ насоса, также и при существованіи у него воздушнаго нагнетательнаго колпака, если, напримѣръ, этотъ колпакъ не содержитъ въ себѣ болѣе воздуха, или въ томъ случаѣ, когда колпакъ неправильно установленъ. Постепенное удаленіе воздуха изъ нагнетательнаго колпака происходитъ вслѣдствіе утечки воздуха и растворенія его въ жидкости подъ большимъ давленіемъ.

Для того, чтобы составить себѣ представленіе о тѣхъ размѣрахъ, которые долженъ имѣть нагнетательный воздушный колпакъ для правильной работы пульверизатора, обратимся опять къ діаграммѣ производительности насосовъ.

Линія AB (фиг. 10), параллельная оси абсциссъ и лежащая отъ нея на разстояніи h , полученная нами для случая идеальной работы насоса съ постоянной скоростью движенія поршня, пересѣкаетъ синусоиду въ точкахъ m и n , абсциссы которыхъ соотвѣтствуютъ угламъ оборота кривошипа φ_1 и $180^\circ - \varphi_1$.

Между m и n синусоида проходит внѣ прямоугольника, т. е. въ продолженіи этого времени въ колпакъ поступает большее количество жидкости, чѣмъ выходитъ изъ него. Уровень жидкости въ воздушномъ колпакѣ долженъ повыситься, а объемъ воздуха, заключенный въ колпакѣ, въ той-же степени долженъ уменьшиться, т. е. сжаться. Внѣ этихъ двухъ точекъ происходитъ противоположное явление, поэтому въ точкѣ m объемъ воздуха въ колпакѣ будетъ максимальнымъ V_{max} , а въ точкѣ n —минимальнымъ V_{min} . Слѣдовательно по свойству діаграммы, заштрихованная площадь между синусоидой и



Фиг. 12.

прямоугольникомъ выразить собою количество жидкости, поступившее въ воздушный колпакъ. Чѣмъ больше это количество въ сравненіи съ полученнымъ объемомъ FS , тѣмъ неблагоприятнѣе работа воздушнаго колпака.

Величину этой площади съ достаточной точностью можно опредѣлить слѣдующимъ простымъ приближеннымъ способомъ.

Пусть требуется опредѣлить площадь кривошипной фигуры (12); для этого на разстояніяхъ $1/10$ длины основанія фигуры проводимъ ординаты $a_1, a_2 \dots a_{10}$; кромѣ того на разстояніяхъ $1/4$ ширины дѣленія отъ краевъ фигуры ординаты a_0 и a_{11} . Каждую ординату разсматриваемъ какъ среднюю высоту соответственной трапеціи. Площадь всей фигуры Y равна суммѣ площадей всѣхъ трапецій. Поэтому, обозначая основаніе фигуры черезъ b , получимъ:

$$Y = \frac{b}{20} (a_0 + a_{11}) + \frac{b}{10} (a_1 + a_2 + \dots + a_{10}),$$

или

$$Y = \frac{b}{10} \left(\frac{a_0}{2} + a_1 + a_2 + \dots + a_{10} + \frac{a_{11}}{2} \right).$$

Опредѣливъ этимъ путемъ всю площадь діаграммы (фиг. 10) по одну сторону оси абсциссъ, которая, какъ извѣстно, представляетъ $F.S$, а также площадь заштрихованной фигуры и взявъ ихъ отноше- ние, найдемъ для насоса простого дѣйствія:

$$V_{max} - V_{min} = 0,55 F.S^*).$$

Если поставить условіе, чтобы это значеніе не превышало $1/m$ среднего объема воздуха въ колпакъ V_m , то изъ выраженія

$$V_{max} - V_{min} = \frac{1}{m} V_m$$

*) Точная величина этой площади $d\varphi$ для насоса простого дѣйствія бу- деть равна:

$$V_{max} - V_{min} = F \left[2r \int_{\varphi_1}^{\pi/2} \sin \varphi d\varphi - h(\pi - 2\varphi_1) \right].$$

а такъ какъ

$$h = \frac{r}{\pi}.$$

то находимъ:

$$V_{max} - V_{min} = Fr \left[2 \int_{\varphi}^{\pi/2} \sin \varphi d\varphi - \frac{1}{\pi} (\pi - 2\varphi_1) \right].$$

гдѣ φ_1 опредѣляется изъ выраженія

$$\sin \varphi_1 = \frac{h}{r} = \frac{1}{\pi}$$

и равно

$$\varphi_1 = 18^\circ 34',$$

поэтому:

$$V_{max} - V_{min} = 1,1 Fr = 0,55 F.S.$$

Для насоса двойного дѣйствія будемъ имѣть:

$$h = \frac{2r}{\pi}$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{h}{r} = \frac{2}{\pi}$$

$$\varphi_1 = 30^\circ 32'$$

$$V_{max} - V_{min} = 0,21 FS.$$

найдемъ требуемый объемъ воздуха:

$$V_m = m (V_{max} - V_{min}),$$

или

$$V_m = m \cdot 0,55 FS. \dots\dots\dots 19$$

Если мы предположимъ, что измѣненія состоянія воздуха въ воздушномъ колпакѣ происходятъ изотермически, то для отношенія наибольшей упругости воздуха въ колпакѣ къ наибольшей имѣетъ мѣсто законъ Мариотта, т. е. должно быть:

$$\frac{P_{min}}{P_{max}} = \frac{V_{min}}{V_{max}},$$

но такъ какъ

$$V_{max} - V_{min} = \frac{1}{m} V_m,$$

то

$$V_{max} = V_m + \frac{1}{2m} V_m,$$

$$V_{min} = V_m - \frac{1}{2m} V_m,$$

откуда слѣдуетъ:

$$\sigma = \frac{P_{min}}{P_{max}} = \frac{2m - 1}{2m + 2} \dots\dots\dots 20$$

Отъ величины этого отношенія зависитъ равномерность скорости притеканія воды къ воздушному колпаку. Наболѣе благоприятной величиной была бы 1; но тогда непосредственно изъ урав. (19) (20) получается, что

$$m = \infty$$

$$V_m = \infty$$

Если, напримѣръ, довольствоваться величиною отношенія $\sigma = 0,99$, то найдемъ

$$m \approx 10,0$$

$$V_m \approx 55 FS.$$

Для насоса двойного дѣйствія точно такимъ-же образомъ найдемъ, что:

$$V_{max} - V_{min} = 0,21 FS. \dots\dots\dots 21$$

$$V_m = m \cdot 0,21 FS. \dots\dots\dots 22$$

Слѣдовательно, въ послѣднемъ случаѣ, условія нагнетанія будутъ болѣе благоприятны, чѣмъ въ случаѣ насоса простого дѣйствія; при одномъ и томъ же значеніи σ , отношеніе $\frac{V_m}{FS}$ будетъ значительно меньше, или при одномъ и томъ-же значеніи $\frac{V_m}{FS}$ колебанія давленій P въ колпакѣ будутъ значительно слабѣе, и поступленіе изъ него жидкости гораздо равномернѣе.

Такъ какъ установка надъ нагнетательнымъ клапаномъ воздушнаго колпака съ большимъ объемомъ затруднительна, то часто въ такихъ случаяхъ воздушный колпакъ выполняютъ въ видѣ отдѣльнаго цилиндрическаго сосуда, для пульверизаторовъ обыкновенно изъ листовой мѣди, склепаннаго или свареннаго, и устанавливаютъ его въ вертикальномъ или горизонтальномъ положеніи, по возможности ближе къ насосу. Величина V_m , найденная изъ предыдущихъ разсужденій, имѣетъ мѣсто при установившемся движеніи, т. е. послѣ того, какъ нагнетаемый объемъ жидкости въ трубѣ достигнетъ постоянной скорости; но это возможно только въ томъ случаѣ, когда давленіе въ воздушномъ колпакѣ при пусканіи въ ходъ постепенно увеличится до нѣкоторой рабочей величины P_m , что возможно при соответствующемъ уменьшеніи объема воздуха. Поэтому, при бездѣйствіи насоса, объемъ воздуха въ нагнетательномъ воздушномъ колпакѣ долженъ быть:

$$V_0 = V_m \frac{P_m}{P_0}, \dots \dots \dots 23$$

гдѣ P_0 давленіе въ воздушномъ колпакѣ при бездѣйствіи насоса.

На основаніи изложеннаго провѣримъ вычисленіями насколько цѣлесообразно подобраны размѣры воздушныхъ колпаковъ пульверизаторовъ, представленныхъ на конкурсѣ. За исходную точку сравненія возьмемъ величины отношеній m и σ .

Для воздушнаго колпака пульверизатора **Fricke** имѣемъ:

$$V_0 = 3500 \text{ см.}^3$$

при $P_0 = 1 \text{ atm.}$; рабочее давленіе насоса примемъ $P_m = 4 \text{ atm.}$, тогда средній объемъ воздушнаго колпака въ рабочемъ состояніи будетъ:

$$V_m = \frac{V_0 \cdot P_0}{P_m} = 875 \text{ см.}^3$$

Такъ какъ насосъ пульверизатора **Fricke** двойного дѣйствія, то по предыдущему:

$$V_m = m \cdot 0,21 \cdot FS,$$

гдѣ

$$F = \frac{\pi d^2}{4} = 23,8 \text{ см}^2,$$

а S возьмемъ равнымъ 10 см., тогда:

$$875 = m \cdot 0,21 \cdot 23,8 \cdot 10 = m \cdot 50,$$

откуда:

$$m = \frac{875}{50} = 17,5$$

и

$$\sigma = \frac{2m - 1}{2m + 1} = \frac{16,5}{18,5} = 0,89.$$

Для пульверизатора **Perl'я** имѣемъ:

$$V_0 = 1500 \text{ см}^3;$$

при $P_0 = 1 \text{ atm}$ и $P_m = 4 \text{ atm}$ найдемъ:

$$V_m = \frac{1500 \cdot 1}{4} = 375 \text{ см}^3.$$

При:

$$F = 23,8 \text{ см}^2$$

$$S = 7 \text{ см}$$

получаемъ:

$$m = \frac{375}{35} = 10,7$$

$$\sigma = \frac{9,7}{11,7} = 0,83$$

Для пульверизатора **Drescher'a** имѣемъ:

$$V_0 = 3000 \text{ см}^3;$$

при:

$$P_0 = 1 \text{ atm}$$

$$P_m = 4 \text{ atm}$$

находимъ:

$$V_m = \frac{3000 \cdot 1}{4} = 750 \text{ см}^3.$$

При:

$$F = 63,6 \text{ см}^2$$

$$S = 10 \text{ см}$$

получимъ:

$$m = \frac{750}{13,5} = 56$$

и

$$\sigma = \frac{55}{57} = 0,965$$

Для пульверизатора **Brown'a** № 11 имѣемъ:

$$V_0 = 23000 \text{ см}^3$$

при:

$$P_0 = 4 \text{ atm}$$

$$P_m = 4 \text{ atm}$$

находимъ:

$$V_m = \frac{23000 \cdot 1}{4} = 5750 \text{ см}^3.$$

При:

$$F = 31,7 \text{ см}^2$$

$$S = 15 \text{ см}$$

получаемъ:

$$m = \frac{5750}{100} = 57,5$$

$$\sigma = \frac{56,5}{58,5} = 0,97$$

Для пульверизатора **Brown'a** № 31

$$V_0 = 28000$$

при:

$$P_0 = 1 \text{ atm}$$

$$P_m = 4 \text{ atm}$$

находимъ:

$$V_m = \frac{28000 \cdot 1}{4} = 7000 \text{ см}^3,$$

при:

$$F = 38,5 \text{ см}^2$$

$$S = 15 \text{ см}$$

получаемъ:

$$m = \frac{7000}{121} = 58$$

$$\sigma = \frac{57}{59} = 0,97$$

Для пульверизатора **Platz'a** модели 1912 года имѣемъ:

$$V_0 = 6000 \text{ см}^3;$$

при:

$$P_0 = 1 \text{ atm}$$

$$P_m = 4 \text{ atm}$$

находимъ:

$$V_m = \frac{6000.1}{4} = 1500 \text{ cm}^3.$$

При:

$$F = 14,5 \text{ cm}^2$$

$$S = 10 \text{ cm}$$

получаемъ:

$$m = \frac{1500}{32} = 47$$

$$\sigma = \frac{46}{48} = 0,96$$

Для пульверизатора **Le-Roy'**я имѣемъ:

$$V_0 = 22000 \text{ cm}^3$$

при:

$$P_0 = 1 \text{ atm и } P_m = 1 \text{ atm}$$

получимъ:

$$V = \frac{12000.1}{4} = 3000 \text{ cm}^3$$

при:

$$F = 33,2 \text{ cm}^2$$

$$S = 15 \text{ cm}$$

получимъ:

$$m = \frac{3000}{274} = 11$$

$$\sigma = \frac{10}{12} = 0,83$$

Для пульверизатора **Platz'a** модели 1909 года имѣемъ:

$$V_0 = 6500 \text{ cm}^3$$

при:

$$P_0 = 1 \text{ atm и } P_m = 4 \text{ atm}$$

получимъ:

$$V_m = \frac{6500.1}{4} = 1625 \text{ cm}^3$$

изъ диаграммы производительности (фиг. 13) найдено:

$$V_{max} - V_{min} = 71,4 \text{ cm}^3$$

а потому:

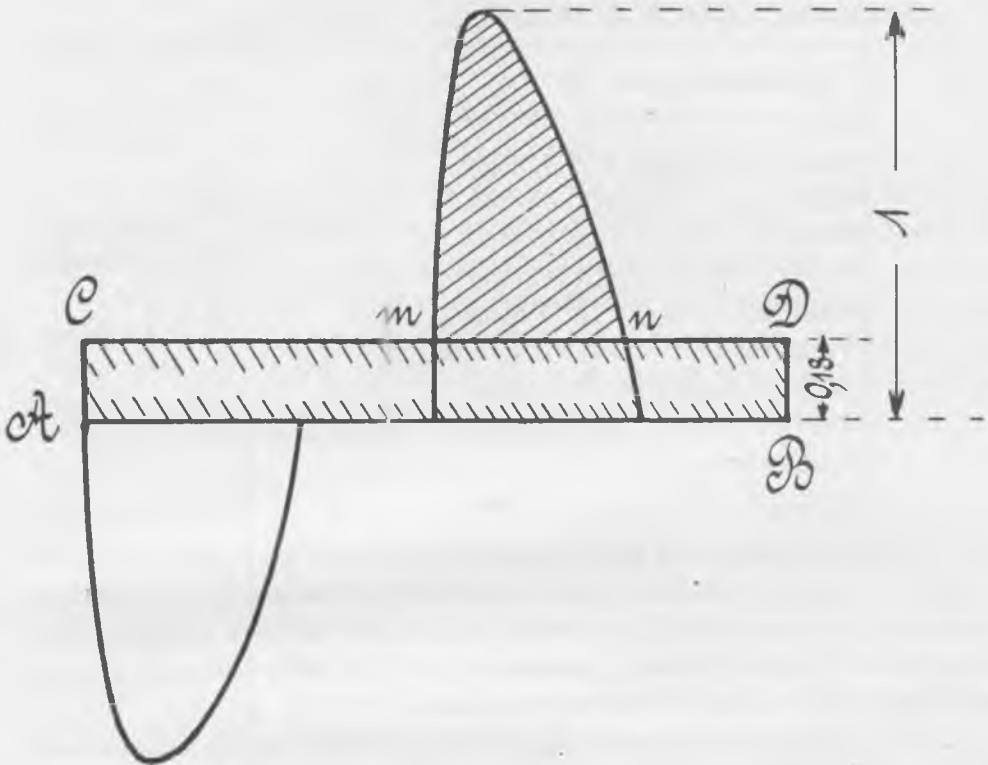
$$1625 = m \cdot 71,4$$

откуда:

$$m = 22,8$$

и

$$\gamma = \frac{21,8}{23,8} = 0,91.$$



Фиг. 13.

Хотя послѣдняя цифра теоретически не представляет собою по сравненію съ другими худшій случай неравнобѣрности, однако насосъ Platz'a модели 1909 г. работаетъ въ дѣйствительности чрезвычайно неравнобѣрно, хотя-бы потому, что воздушный колпакъ расположенъ сравнительно далеко отъ насоса, а главное потому, что отношеніе средней скорости къ максимальной чрезвычайно мало, оно равно 0,18.

Провѣрить размѣры воздушныхъ колпаковъ пульверизаторовъ Vermorel'я и Маріинскаго завода не удалось, такъ какъ, за отсутствіемъ необходимыхъ данныхъ, невозможно было вычертить для нихъ

диаграммы производительности. Но на основании впечатления, составившагося при испытании этихъ пульверизаторовъ, можемъ отмѣтить, что оба упомянутые пульверизаторы работаютъ съ достаточной равномерностью, особенно опрыскиватель „Saron“ Vermorel'я, свидѣтельствуя о томъ, что размѣры воздушнаго колпака и близкое его расположе- ніе къ насосу, а также принципъ дѣйствія насоса вполне удачны. Въ этомъ отношеніи опрыскиватель Маринскаго завода уступаетъ Vermorel'ю, но работаетъ удовлетворительно.

Результаты вычисленій сводимъ въ одну таблицу:

Пульверизаторъ.	V_0	m	σ
Platz'a мод. 1909 г.	6500	22,8	0,91
Platz'a мод. 1912 г.	600	47	0,96
Fricke	3500	17,5	0,89
Perl'я	1500	10,7	0,83
Drescher'a	3000	56	0,965
Vermorel'я	—	—	—
Brown'a № 11	23000	57,5	0,97
Brown'a № 31	28000	47,5	0,96
Маринскаго	—	—	—
Le-Roy'я	12000	11	0,83

Выше приведенный расчетъ воздушнаго колпака не можетъ считаться точнымъ, такъ какъ онъ основанъ на цѣломъ рядѣ приближенныхъ предположеній, и потому онъ скорѣе можетъ служить для полученія сравнительныхъ данныхъ для сужденія о большей либо меньшей равномерности работы насосовъ.

Изъ полученныхъ выше цифровыхъ величинъ для σ заключаемъ, что самой равномерной работой отличаются насосы пульверизаторовъ Brown'a № 11 и № 31, самыми же неравномерными оказываются насосы опрыскивателей Perl'я и Le-Roy'я.

Изъ предыдущаго очевидно, что стремленіе повысить равномерность работы насосовъ связано съ увеличеніемъ размѣровъ воздушнаго колпака, но это увеличеніе размѣровъ, съ одной стороны, вызываетъ увеличеніе вѣса т. е. стоимости воздушнаго колпака, а съ другой стороны, влечетъ за собой чрезмѣрное увеличеніе продолжительности его нагнетанія.

Эта продолжительность нагнетанія воздушнаго колпака при пускѣ въ ходъ насоса имѣетъ своеобразныя неудобства въ работѣ съ опрыскивателями на полѣ.

Дѣло въ томъ, что въ началѣ работы пульверизаторъ не развивается, соответственнаго лучи ей его работѣ, давления и нѣкоторое пространство проходить, или совсѣмъ не опрыскивая или опрыскивая плохо. Такимъ образомъ при всякихъ остановкахъ на полѣ или послѣ каждого наполненія бака жидкостью, сопровождаемыхъ потерей давления въ колпакѣ, приходится проходить нѣкоторый путь по полю въ холостую для поднятія давления въ колпакѣ, отчего получаются пропуски тѣмъ большія, чѣмъ большій путь надо пройти пульверизатору для развитія достаточнаго давления.

При большихъ воздушныхъ колпакахъ эти пропуски въ покрытіи поля жидкостью могутъ составить чувствительную величину. Для устранения этихъ неудобствъ нѣкоторые пульверизаторы снабжены дополнительнымъ приспособленіемъ для ручнаго дѣйствія насосомъ. Имъ можно воспользоваться для того, чтобы нагнетать колпакъ до требуемаго давления въ ручную предъ пускомъ пульверизатора въ ходъ.

Чтобы выяснитъ величину возможныхъ пропусковъ въ покрытіи поля жидкостью, были произведены спеціальныя опыты для опредѣленія величины пути, необходимаго для поднятія въ колпакѣ достаточнаго давления, эти величины слѣдующія:

Пульверизаторъ.	Длина пути.
Platz'a мод. 1909 г.	40 mt.
Platz'a мод. 1912 г.	12 „
Fricke	30 „
Perl'я	20 „
Vermorel'я	12 „
Drescher'a	30 „
Brown'a № 11	85 „
Brown'a № 31	85 „
Le-Roy'я	60 „
Маринскаго ,	12 „

Если для примѣра взять пульверизаторъ Brown'a № 31, обладающій большимъ воздушнымъ колпакомъ, то при ширинѣ захвата его, равной 6,8 mt, получимъ пропускъ въ

$$85 \times 6,8 = 580 \text{ mt}^2 \approx 125 \text{ сж}^2$$

т. е. около $\frac{1}{20}$ десят.; нечего говорить, что съ такимъ пропускомъ мириться нельзя.

Средняя скорость движенія поршня. Назовемъ *среднею скоростью движенія поршня* такую постоянную скорость, перемѣщаясь съ ко-

торою все время равномерно, поршень подасть-бы при двойномъ ходѣ то-же количество жидкости, которое онъ подаетъ неравномѣрно, получая свое движеніе отъ кривошипнаго или другого типа механизма.

Обозначимъ эту среднюю скорость движенія поршня черезъ c_m .

Пусть D означаетъ діаметръ ходоваго колеса пульверизатора, а v —скорость перемѣщенія его въ работѣ по полю, тогда число оборотовъ ходоваго колеса въ секунду будетъ:

$$n = \frac{v}{\pi D} \dots \dots \dots 23$$

Пусть далѣе i означаетъ передаточное число механизма, передающаго движеніе отъ ходоваго колеса къ штоку насоса, тогда число ходовъ насоснаго штока въ секунду будетъ:

$$ni.$$

Если ходъ поршня или амплитуду колебанія діафрагмы обозначимъ черезъ S , то средняя скорость движенія поршня или діафрагмы будетъ:

$$c_m = 2 S \cdot in \dots \dots \dots 24$$

или, принимая во вниманіе (23)

$$c_m = \frac{2 S \cdot iv}{\pi D} \dots \dots \dots 25$$

Ниже приводимъ таблицы среднихъ скоростей движенія поршня (колебанія діафрагмы), выраженныхъ въ mt/sec для различныхъ пульверизаторовъ при скорости передвиженія машинъ по полю $v=1,0 \text{ mt}/\text{sec}$. и $v=1,5 \text{ mt}/\text{sec}$.

Для опрыскивателя **Platz'a** модели 1909 года при:

$$D = 1 \text{ mt}$$

$$i = 5$$

$$S = 8, 13, 18, 23 \text{ m/m}$$

среднія скорости колебанія діафрагмы будутъ:

	8m/m	13m/m	18m/m	23m/m
1,0 mt/sec	0,022	0,041	0,057	0,073
1,5 mt/sec	0,039	0,063	0,087	0,110

Для пульверизатора **Fricke** при:

$$D = 1,2 \text{ mt}$$

$$i = 2,5$$

$$S = 50, 75, 100 \text{ m/m}$$

средняя скорость движения поршня будетъ:

	50m/m	75m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /sec	0,067	0,100	0,133
1,5 ^{mt} /sec	0,100	0,150	0,200

Для пульверизатора **Platz'a** модели 1912 года при:

$$D = 1 \text{ mt}$$

$$i = 60/25$$

$$S = 75, 100, 125\text{m/m}$$

средняя скорости движения поршня будутъ:

	75m/m	100m/m	125m/m
1,0 ^{mt} /sec	0,114	0,152	0,190
1,5 ^{mt} /sec	0,171	0,228	0,285

Для пульверизатора **Drescher'a** при:

$$D = 1 \text{ mt}$$

$$i = 1$$

$$S = 90, 100\text{m/m}$$

средняя скорости движения поршня будутъ:

	90m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /sec	0,057	0,064
1,5 ^{mt} /sec	0,086	0,095

Для пульверизатора **Vermorel'a** при:

$$D = 1,15 \text{ mt}$$

$$i = 4$$

$$S = 20, 30\text{m/m}$$

средняя скорости колебания диафрагмы будутъ:

	20m/m	30m/m
1,0 ^{mt} /sec	0,048	0,072
1,5 ^{mt} /sec	0,072	0,107

Для пульверизатора **Brown'a** № 11 и № 31 при:

$$D = 910$$

$$i = 1$$

$$S = 150\text{m, m}$$

среднія скорости движения поршня будутъ:

1,0 ^{mt} /sec	0,106
1,5 ^{mt} /sec	0,159

Для пульверизатора **Perl'a** при:

$$D = 1,2 \text{ mt}$$

$$i = 52,17$$

$$S = 50, 60, 73\text{m/m}$$

среднія скорости движения поршня будутъ:

	50m/m	60m/m	73m/m
1,0 ^{mt} /sec	0,081	0,098	0,119
1,5 ^{mt} /sec	0,122	0,147	0,179

Таблицы эти показываютъ намъ, что среднія скорости движения поршней у представленныхъ на конкурсѣ пульверизаторовъ незначительны и далеко не достигаютъ тѣхъ возможныхъ скоростей, которыя въ настоящее время примѣняются въ технику построения насосовъ, а именно 2,5 ^{mt}/sec.

Безъ особой надобности прибѣгать къ большимъ скоростямъ хода насосовъ не слѣдуетъ, такъ какъ отъ этого въ прямой зависимости находится какъ быстрота изнашиванія ответственныхъ частей насоса, такъ и надежность его дѣйствія.

При этомъ не слѣдуетъ забывать, что насосъ работаетъ не съ постоянной скоростью c_m , а съ переменною, и что максимальная скорость движенія поршня c_{max} при кривошипной передачѣ находится въ такомъ же отношеніи къ средней скорости c_m , какъ максимальная высота діаграммы (фиг. 9) къ ея средней высотѣ h , т. е.

$$c_{max} : c_m = F : h = \pi : 2 = 1,57 \dots \dots \dots 26$$

т. е. максимальная скорость движенія жидкости въ насосѣ съ шатуннымъ механизмомъ на 57% болѣе средней скорости движенія ея за весь періодъ двойного хода поршня.

Эту максимальную скорость слѣдуетъ, конечно, имѣть ввиду при выборѣ передачи къ насосу отъ ходового колеса; скорость эта зависитъ исключительно отъ свойствъ шатуннаго механизма при насосѣ и не можетъ быть устранена никакими усовершенствованіями въ конструкціи клапановъ, поршня и т. п.

Расчетъ трубопровода для насоса правильнѣе поэтому будетъ вести не по средней въ немъ скорости движенія жидкости, а по максимальной.

Въ данномъ случаѣ, какъ видно изъ предыдущаго, средняя скорость движенія поршня у различныхъ пульверизаторовъ не превосходитъ 0,3 м^т/сек, и намъ представляется возможнымъ, не переходя къ особо большимъ скоростямъ движенія поршня, ради компактности насосовъ, увеличить ее по крайней мѣрѣ до 0,5 м^т/сек.

Козффициентъ подачи. При составленіи діаграммъ производительности насосовъ нами было принято, что подаваемое насосомъ количество жидкости въ теченіе одного двойного хода будетъ равно для насоса простого дѣйствія:

$$Q'_1 = F \cdot S$$

и для насоса двойного дѣйствія:

$$Q'_1 = 2 F \cdot S.$$

При этомъ полагалось, что все пространство, освобождаемое при движеніи поршня, заполняется водою.

Въ дѣйствительности же по различнымъ причинамъ насосный цилиндръ при всасываніи не заполняется вполнѣ, а также забранное въ цилиндръ количество жидкости не можетъ быть полностью пере-мѣщено въ нагнетательную трубу.

Возможныя причины неполнаго засасыванія жидкости поршнемъ таковы:

1) неполное разрѣженіе воздуха въ цилиндрѣ, происходящее или вслѣдствіе негерметичности всасывающей трубы и самаго цилиндра, или вслѣдствіе несовершеннаго удаленія воздуха изъ цилиндра, явившагося вслѣдствіе неправильностей въ конетрукціи, въ сборкѣ и установкѣ;

2) при всасываніи и связанномъ съ этимъ пониженіи давленія изъ воды выдѣляется всегда нѣкоторое количество воздуха, зависящее отъ степени насыщенія воды и высоты всасыванія;

3) вслѣдствіе неплотности или запаздыванія въ закрытіи всасывающаго клапана, вода можетъ проникнуть обратно во всасывающую трубу;

4) стѣсненіе прохода для жидкости на пути между цилиндромъ и всасывающимъ резервуаромъ, вслѣдствіе засоренія трубопровода или проходныхъ отверстій въ клапанныхъ рѣшеткахъ какими-либо посторонними тѣлами (концами, тряпками, стружками, прорвавшейся набивкой между флянцами и т. п.).

5) излишне большая скорость хода насоса, несоразмѣрная ни съ высотой присасыванія жидкости, ни съ длиною всасывнющей трубы, ни съ размѣрами проходныхъ отверстій въ ней, ни съ густотою перекачиваемой жидкости.

Возможныя причины неполнаго перемѣщенія жидкости изъ цилиндра въ нагнетательную трубу таковы:

1) обратное пропусканіе жидкости нагнетательнымъ клапаномъ, вслѣдствіе поздней посадки его на мѣсто, или вслѣдствіе негерметичнаго закрыванія имъ своего отверстія;

2) вслѣдствіе неплотности сальника и соединеній на флянцахъ у цилиндра и нагнетательной трубы;

3) вслѣдствіе неплотности соединенія между цилиндромъ и поршнемъ.

Будемъ называть производительностью насоса то количество жидкости, которое онъ въ состояніи перекачать въ теченіе известнаго промежутка времени, работая съ нормальной для него скоростью поршня.

Отношеніе

$$\eta = \frac{Q}{Q'} \dots \dots \dots 27$$

между дѣйствительнымъ подаваемымъ насосомъ количествомъ жидкости и теоретическимъ называютъ *коэффициентомъ наполненія или степенью производительности насоса.*

Такимъ образомъ дѣйствительная производительность насоса выразится формулой для насоса простого дѣйствія:

$$Q_1 = \eta F \cdot S \quad 28$$

и для насоса двойного дѣйствія:

$$Q_2 = \eta \cdot 2 F \cdot S. \quad 29$$

Для опредѣленія степени производительности насоса надо, слѣдовательно, знать дѣйствительный расходъ жидкости, взятый изъ опыта, и вычисленный теоретическій расходъ.

Дѣйствительный расходъ жидкости даннымъ пульверизаторомъ учитывался при испытаніи, причемъ изъ полученныхъ данныхъ вычислялся дѣйствительный секунднй расходъ жидкости насосомъ.

Теоретическій секунднй расходъ для поршневыхъ насосовъ вычислялся какъ произведеніе изъ средней скорости движенія поршня на площадь сѣченія поршня

$$q = F \cdot c_m, \quad 30$$

гдѣ

$$F = \frac{\pi d^2}{4}$$

означаетъ площадь сѣченія поршня при діаметрѣ его d .

Пользуясь выше приведенными таблицами среднихъ скоростей движенія поршня для различныхъ пульверизаторовъ и зная площадь сѣченія ихъ поршней можемъ составить на основаніи формулы (30) слѣдующіе таблицы теоретическаго секунднаго расхода жидкости каждымъ пульверизаторомъ при различныхъ установкахъ поршня и скоростяхъ перемѣщенія машины; расходъ выраженъ въ гр.

Для пульверизатора **Fricke**:

	50m/m	75m/m	100m/m
1,0m/m	158	238	317
1,5m/m	238	367	476

Для пульверизатора **Drescher'a**:

	90m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /sec	360	400
1,5 ^{mt} /sec	545	605

Для пульверизатора **Peri'a**:

	50m/m	60m/m	73m/m
1,0 ^{mt} / _{sec}	194	232	283
1,5 ^{mt} / _{sec}	292	349	425

Для пульверизатора **Brown'a** № 11:

1,0 ^{mt} / _{sec}	336
1,5 ^{mt} / _{sec}	496

Для пульверизатора **Brown'a** № 31:

1,0 ^{mt} / _{sec}	410
1,5 ^{mt} / _{sec}	600

Для пульверизатора **Platz'a** модели 1912 года:

	75m m	100m m	125m/m
1,0 ^{mt} / _{sec}	166	220	276
1,5 ^{mt} / _{sec}	248	330	414

Теоретический секундный расход для диафрагмовых насосов вычислялся слѣдующимъ образомъ. Опытнымъ путемъ опредѣлялся объемъ жидкости, вытесняемый мембраною за одно колебаніе ея при различныхъ величинахъ амплитуды колебанія, которую обозначимъ черезъ x . Такъ какъ за одинъ оборотъ ходоваго колеса передаточный эксцентрикъ вызываетъ i колебаній диафрагмы насоса, то за это время происходитъ i нагнетаній для насоса простого дѣйствія и $2i$ нагнетаній для насоса двойного дѣйствія.

Число оборотовъ ходоваго колеса въ секунду равно по предыдущему:

$$n = \frac{v}{\pi \cdot D}$$

а потому теоретическій секундный расходъ жидкости для діафрагмовыхъ насосовъ будетъ:

$$q = \frac{v}{\pi \cdot D} i \cdot x. \dots \dots \dots 31$$

На основаніи этой формулы составлены таблицы секундн. расхода:
Для пульверизатора **Platz'a** модели 1909 г.

	8m/m	13m/m	18m/m	23m/m
1,0 ^{mt} /sec	64	120	175	223
1,5 ^{mt} /sec	96	179	263	334

Для пульверизатора **Vermorel'a**:

	20m/m	30m/m
1,0 ^{mt} /sec	229	368
1,5 ^{mt} /sec	335	424

Въ нижеслѣдующихъ таблицахъ приведены величины *дѣйствительнаго секунднаго расхода жидкости*, полученнаго изъ опыта, причемъ малыми цифрами обозначены рабочія давленія насосовъ:

Для пульверизатора **Fricke**:

	50m/m	75m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /sec	154 ¹	231 ^{1,75}	307,5 ³
1,5 ^{mt} /sec	224 ^{1,75}	326 ^{3,5}	374 ⁵

Для пульверизатора **Drescher'a**:

	90m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /sec	228 ^{1,25}	260 ^{1,75}
1,5 ^{mt} /sec	295 ^{2,25}	330 ³

Для pulverизатора **Perl'a**:

	50m/m	60m/m	73m/m
1,0 ^{mt} /сек	143 ^{1,25}	158 ^{1,5}	181 ^{2,25}
1,5 ^{mt} /сек	178 ²	195 ³	225 ⁴

Для pulverизатора **Brown'a** № 11:

	30	40	50	60	70	80	90	100 Φ / кв. д.
1,0 ^{mt} /сек	119	132	152	171	178	—	—	—
1,5 ^{mt} /сек	124	141	154	174	177	198	208	223

Для pulverизатора **Brown'a** № 31:

	30	40	50	60	70	80	90	100 Φ / кв. д.
1,0 ^{mt} /сек	245	263	280	320	341	—	—	—
1,5 ^{mt} /сек	242	260	292	342	361	379	390	412

Для pulverизатора **Platz'a** модели 1912 года:

	75m/m	100m/m	125m/m
1,0 ^{mt} /сек	164 ^{0,75}	216 ^{1,5}	270 ^{2,25}
1,5 ^{mt} /сек	240 ^{1,75}	317 ³	390 ⁵

Для pulverизатора **Platz'a** модели 1909 года:

	8m/m	13m/m	18m/m	23m/m
1,0 ^{mt} /сек	57,2 ^{0,5}	105,2 ^{0,1}	151,2 ^{1,25}	181 ^{2,25}
1,5 ^{mt} /сек	81 ^{0,75}	144 ^{1,25}	154 ³	176 ⁴

Для пульверизатора **Vermorel'я**:

	20m/m	30m/m
1,0 ^{mt} /sec	294 ^{1,75}	342 ^{2 25}
1,5 ^{mt} /sec	315 ²	377 ³

Взявъ отношение дѣйствительнаго секунднаго расхода жидкости къ теоретическому получимъ *коэффициентъ наполненія насоса*, величины котораго для разныхъ пульверизаторовъ помѣщены ниже и выражены въ ‰

Для пульверизатора **Fricke**:

	50m/m	75m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /sec	97,5	97,1	97,0
1,5 ^{mt} /sec	94,1	88,8	78,6

Для пульверизатора **Drescher'a**:

	90m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /sec	64	65
1,5 ^{mt} /sec	54	53

Для пульверизатора **Perl'я**:

	50m m	60m m	73m/m
1,0 ^{mt} /sec	74	68	61
1,5 ^{mt} /sec	64	56	53

Для пульверизатора **Brown'a № 11**:

	30	40	50	60	70	80	90	100 Φ / кв. д.
1,0 ^{mt} /sec	35	39	45	51	53	—	—	—
1,5 ^{mt} /sec	25	29	31	35	36	40	42	45

Для пульверизатора **Brown'a** № 31:

	30	40	50	60	70	80	90	100 Φ /мм.л.
1,0 ^{mt} /сек	60	64	68	78	83	—	—	—
1,5 ^{mt} /сек	40	43	48	57	60	64	65	69

Для пульверизатора **Platz'a** модели 1912 года:

	75m/m	100m/m	125m/m
1,0 ^{mt} /сек	99	98	97
1,5 ^{mt} /сек	98	96	94

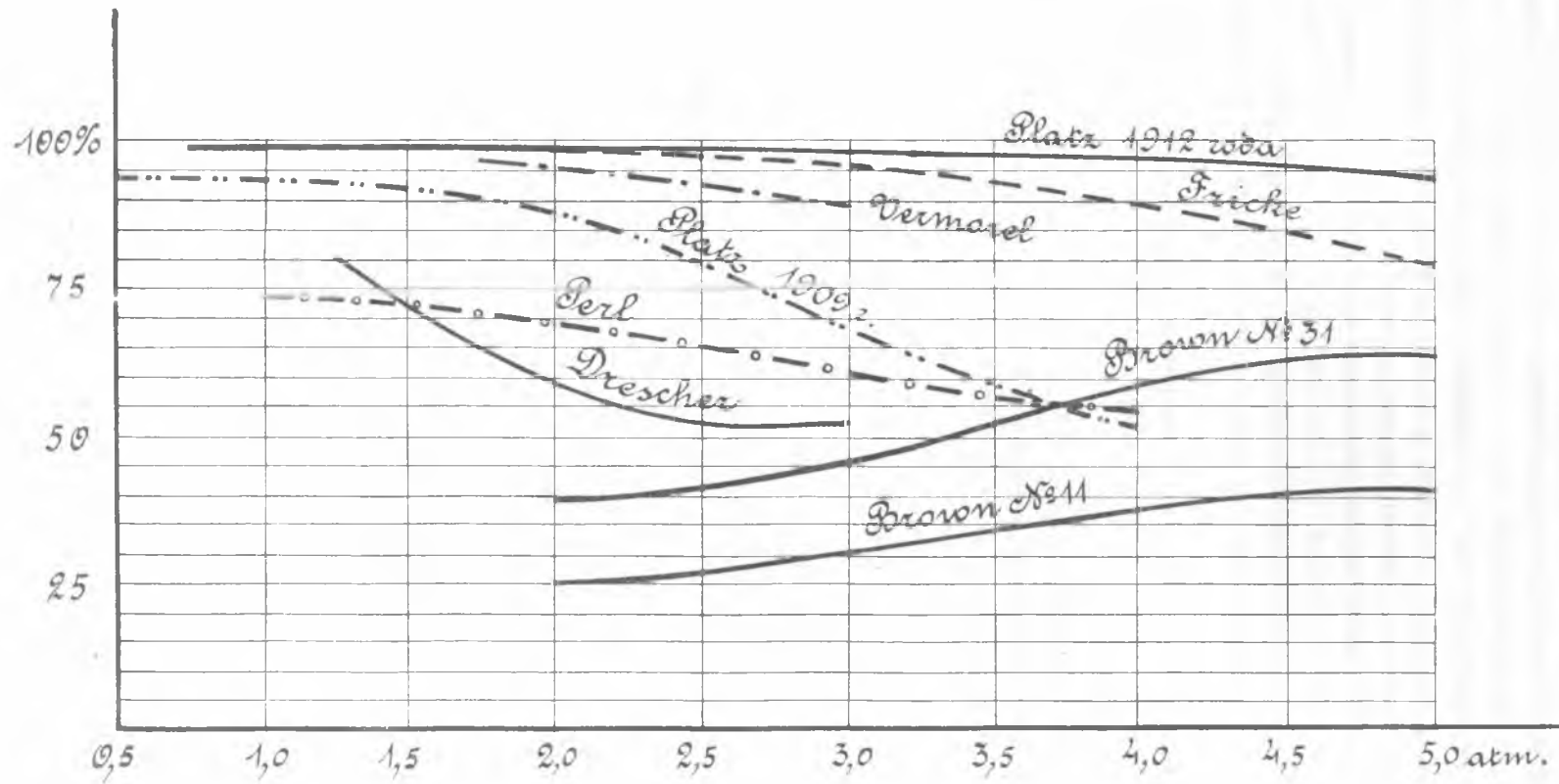
Для пульверизатора **Platz'a** модели 1909 года:

	8m m	13m m	18m/m	23m/m
1,0 ^{mt} /сек	89,6	87,9	85,8	83,6
1,5 ^{mt} /сек	84,4	80,5	59 0	52,0

Для пульверизатора **Vermorel'a**:

	20m/m	30m m
1,0 ^{mt} /сек	98	93
1,5 ^{mt} /сек	94	89

Изъ этихъ таблицъ очевидно, что коэффициентъ наполненія для различныхъ пульверизаторовъ неодинаковъ, кромѣ того въ предѣлахъ одного и того же пульверизатора коэффициентъ этотъ измѣняется такимъ образомъ, что величина его падаетъ съ увеличеніемъ хода поршня и скорости перемѣщенія пульверизатора по полю. Такъ какъ послѣднее обстоятельство вызываетъ повышение давленія въ воздушномъ колпакѣ, то отсюда заключаемъ, что степень производительности насосовъ всѣхъ пульверизаторовъ понижается съ увеличеніемъ рабочаго давленія.



Фиг. 14.

Отмѣченное явленіе наглядно можно представить на діаграммѣ кривыми, характеризующими степень производительности различныхъ насосовъ въ зависимости отъ рабочаго давленія (фиг. 14), для чего по горизонтальной оси откладываемъ въ произвольномъ масштабѣ величины рабочихъ давленій, а по вертикалямъ въ соответственныхъ точкахъ величины степени производительности.

Значенія коэффициентовъ наполненія, приведенныя выше, нельзя считать окончательными, по крайней мѣрѣ на основаніи ихъ нельзя составить сужденія о превосходствѣ той или иной конструкціи насоса, такъ какъ число произведенныхъ опытовъ для этого недостаточно.

Быть можетъ насосы, работавшіе непроизводительно, при лучшей сборкѣ дали-бы не меньшій коэффициентъ наполненія, чѣмъ остальные насосы.

Такъ напр. резиновая діафрагма насоса Piatz'a старой модели быстро прорывалась въ работѣ и становилась негодной; для возможности дальнѣйшаго изслѣдованія насоса пришлось замѣнить ее кожанной діафрагмой, которую однако трудно было точно приспособить къ насосу вслѣдствіе ея небольшой толщины по сравненію съ резиновой, для которой конструировано было зажимное соединеніе. Соединеніе это было несовсѣмъ плотное и жидкость при большихъ давленіяхъ обильно просачивалась, отсюда такой малый коэффициентъ наполненія насоса 52⁰/₀.

Сальники плунжернаго насоса двойнаго дѣйствія у Fricke тоже пропускали жидкость—подтягиваніе сальниковъ, особенно при большихъ давленіяхъ, вызывало чрезмѣрное треніе, а потому приходилось мириться съ просачиваніемъ.

Почти во всѣхъ случаяхъ просачивающаяся жидкость терялась паромъ и только въ насосѣ Drescher'a, помѣщенномъ въ бакъ и слѣдовательно работающемъ въ водѣ, жидкость попадала обратно въ бакъ.

Относительно кривыхъ для пульверизаторовъ Brown'a слѣдуетъ отмѣтить, что коэффициентъ наполненія получался столь низкимъ не вслѣдствіе плохо сконструированнаго насоса, а вслѣдствіе того, что пульверизаторы эти не имѣютъ особаго приспособленія для измѣненія величины хода поршня, и рабочее давленіе насоса регулируется особымъ предохранительнымъ клапаномъ, устанавливаемымъ на известное давленіе. Клапанъ этотъ перепускаетъ изъ нагнетательнаго трубопровода часть жидкости обратно въ бакъ, если давленіе въ трубопроводѣ возрастетъ выше давленія, на которое урегулированъ клапанъ.

Подобные предохранительные клапаны имѣются у всѣхъ пульверизаторовъ, но пружины этихъ клапановъ не рассчитаны на высокое давленіе, и потому при высокихъ давленіяхъ они пропускаютъ часть жидкости обратно въ бакъ, понижая при этомъ степень производительности насоса.

Такъ какъ работа, затрачиваемая на приведеніе въ дѣйствіе насоса, составляетъ небольшую часть силы тяги упряжныхъ животныхъ, то нельзя сказать, чтобы въ данномъ случаѣ степень производительности насоса имѣла существенное значеніе, что имѣетъ мѣсто въ другихъ отрасляхъ примѣненія насосовъ, но конечно недопустимо такое явленіе, чтобы 50% дорого стоящей жидкости пропадало даромъ, просачиваясь черезъ неплотности соединеній.

Въ данномъ случаѣ, какъ и вообще, производительность насосовъ въ большой мѣрѣ зависитъ отъ качества сборки и пригонки соединительныхъ частей и исправности сальниковъ; надо полагать, что при болѣе внимательномъ отношеніи строителей степень производительности насосовъ у пульверизаторовъ не должна опускаться ниже 90—85%.

Расходъ. Секундный расходъ жидкости опредѣляется съ цѣлью выяснить его зависимость отъ рабочаго давленія, также для опредѣленія скоростей движенія жидкости въ трубопроводахъ и вообще съ цѣлью анализа работы насосовъ, но хозяевъ потребителей конечно болѣе интересуетъ расходъ жидкости пульверизаторами на опредѣленную площадь поля, напр. десятину, при различныхъ установкахъ и скоростяхъ перемѣщенія машины.

Покажемъ прежде всего, что расходъ жидкости на десятину не зависитъ отъ скорости перемѣщенія пульверизатора. Дѣйствительно, пусть T означаетъ число секундъ, необходимое для покрытия жидкостью пульверизаторомъ одной десятины; если q —секундный расходъ, то количество жидкости, нужное для одной десятины будетъ:

$$Q = q T \dots\dots\dots 32$$

Пусть N означаетъ число оборотовъ ходоваго колеса на десятинѣ, тогда:

$$T = \frac{N \cdot \pi D}{v}, \dots\dots\dots 33$$

но

$$q = F \cdot c_m,$$

гдѣ

$$c_m = \frac{2 \cdot S \cdot i \cdot N}{T} = \frac{2 S i N \cdot v}{N \cdot \pi \cdot D}$$

а потому:

$$Q = 2i \cdot F \cdot N \cdot S. \quad 34$$

Отсюда очевидно, что расходъ жидкости на десятину зависитъ отъ числа оборотовъ ходоваго колеса на дестинѣ N , отъ передаточнаго числа i , отъ площади сѣченія поршня F и величины хода поршня S , но отъ скорости перемѣщенія пульверизатора по полю не зависитъ.

Кромѣ того формула эта показываетъ, что расходъ этотъ не зависитъ также отъ величины выходныхъ отверстій.

Этотъ теоретическій выводъ находитъ конечно свое подтвержденіе и въ опытныхъ данныхъ съ нѣкоторыми уклоненіями, причины которыхъ уже нами выяснены, а именно: при большихъ скоростяхъ перемѣщенія пульверизатора коэффициентъ наполненія насоса уменьшается, вслѣдствіе повышенія рабочаго давленія. Такимъ образомъ насосъ при одинаковыхъ установкахъ хода поршня подаетъ при большихъ скоростяхъ перемѣщенія пульверизатора меньшее количество жидкости.

Отклоненія эти незначительны и практическаго значенія не имѣютъ, тѣмъ болѣе, что при большихъ рабочихъ давленіяхъ часть жидкости теряется черезъ просачиваніе.

Ниже мы приводимъ таблицы расхода жидкости на десятину различными машинами при различныхъ условіяхъ работы; цифры эти представляютъ собою полезный расходъ жидкости въ видѣ распыла, опредѣленный опытнымъ путемъ—часть жидкости, просачивавшаяся черезъ неплотности соединеній, при испытаніи не учитывалась. Расходъ жидкости выраженъ въ kg на одну десятину.

Для пульверизатора **Fricke**:

	50m/m	75m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /сек	336	490	652
1,5 ^{mt} /сек	314	456	424

Для пульверизатора **Drescher'a**:

	90m/m	100m/m
1,0 ^{mt} /сек	468	544
1,5 ^{mt} /сек	406	446

Для пульверизатора **Perl'a**:

	50m/m	60m/m	73m/m
1,0 ^{mt} /сек	312	344	394
1,5 ^{mt} /сек	258	293	327

Для пульверизатора **Brown'a № 11**:

	30	40	50	60	70	80	90	100
1,0 ^{mt} /сек	302	335	386	434	452	—	—	—
1,5 ^{mt} /сек	211	240	250	296	303	337	354	380

Для пульверизатора **Brown'a № 31**:

	30	40	50	60	70	80	90	100
1,0 ^{mt} /сек	376	420	450	512	545	—	—	—
1,5 ^{mt} /сек	257	276	310	363	383	402	414	437

Для пульверизатора **Platz'a** модели 1912 года:

	75m/m	100m/m	125m/m
1,0 ^{mt} /сек	406	535	670
1,5 ^{me} /сек	396	523	644

Для пульверизатора **Platz'a** модели 1909 года:

	8m/m	13m/m	18m/m	23m/m
1,0 ^{mt} /сек	144	266	380	456
1,5 ^{mt} /сек	136	242	256	289

Для пульверизатора **Vermorel'я**:

	20m/m	30m/m
1,0 ^{mt} /сек	608	627
1,5 ^{mt} /сек	434	520

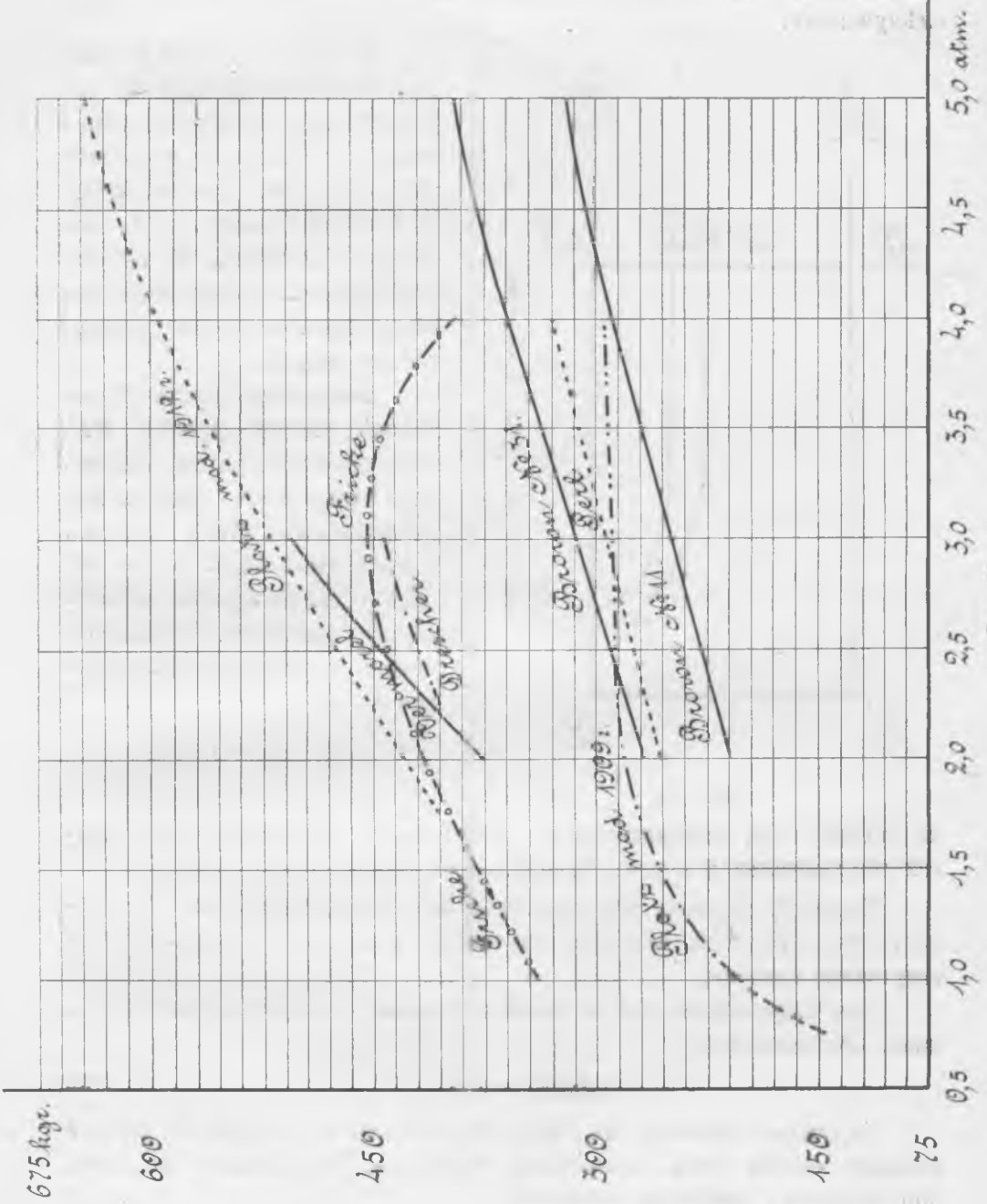
Для большей наглядности нами предложена диаграмма (фиг. 15) расхода жидкости на одну десятину в зависимости от величины рабочего давления. По горизонтальной оси отложены давления, а по вертикалям расход. Кривые, полученные для различных пульверизаторов, характеризуют собою экономичность расходования ими жидкости, а также закон этого расходования в зависимости от рабочего давления.

Расход жидкости на десятину представляет собою экономический вопрос, и конечно желательно, чтобы этот расход былъ возможно меньшій; но полное освѣщеніе этотъ вопросъ получить лишь в дальнѣйшемъ в связи съ разсмотрѣніемъ высоты рабочего давления, а главное—качества получаемого при этомъ распыла.

Чѣмъ выше расположена кривая, тѣмъ больше расходуетъ пульверизаторъ жидкости на десятину, но насколько удачно используется затрачиваемая имъ жидкость видно только изъ диаграммъ распыла.

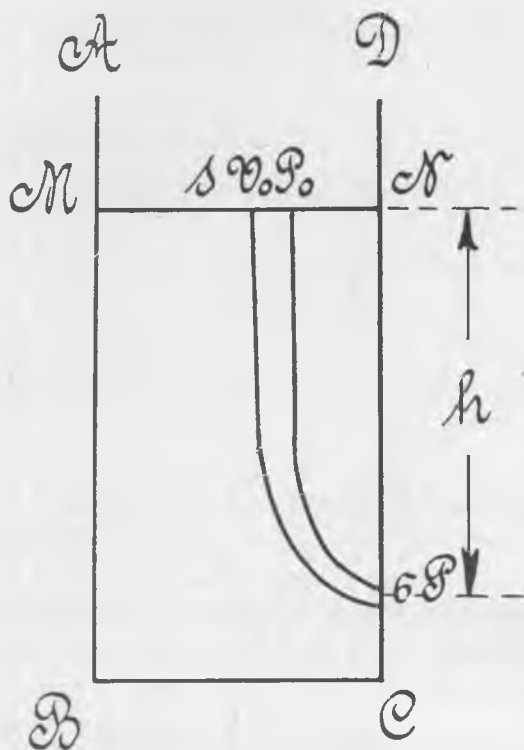
Рабочее давление и потери напора в трубопроводахъ. Напоръ в воздушном колпакѣ, подъ которымъ работаетъ насосъ, создается главнымъ образомъ тѣмъ, что жидкость заставляють съ большой скоростью проходить черезъ узкое отверстіе распылителя, причемъ часть этого напора расходуется на преодоленіе вредныхъ сопротивленій, представляющихся движущейся жидкости еще в трубопроводѣ по пути къ наконечнику.

Истечение жидкости черезъ узкое отверстіе подъ большимъ дав-



Фиг. 16.

лениемъ разсматривается въ ученіи о жидкости *) какъ особый случай движенія ея, приче́мъ выводъ основной формулы состоитъ въ слѣдующемъ:



Фиг. 16.

къ трубкѣ тока, начинающейся у поверхности жидкости или у другой горизонтальной плоскости MN.

Пусть P_0 давление въ плоскости MN, S —площадь MN, V_0 —скорость въ MN, т. е. скорость опусканія поверхности жидкости при отсутствіи притока.

Для широкаго сосуда и малой площади σ отверстія величина V_0 мала. Очевидно, что:

$$S \cdot V_0 = \sigma \cdot V \dots \dots \dots 36$$

Наружное давленіе въ отверстіи обозначимъ черезъ P , высоту жидкаго столба надъ отверстіемъ черезъ h . Основываясь на урав. (35) напишемъ равенство величинъ

Пусть сосудъ ABCD (фиг. 16) заволенъ жидкостью до уровня MN; требуется опредѣлить скорость V истеченія изъ отверстія, находящагося въ боковой стѣнкѣ или въ днѣ сосуда. Скорость V будетъ уменьшаться по мѣрѣ уменьшенія высоты уровня жидкости въ сосудѣ.

Чтобы опредѣлить V для данной высоты уровня MN, предположимъ, что мы какимъ либо способомъ (притокомъ) удерживаемъ этотъ уровень неизмѣннымъ такъ, что въ сосудѣ устанавливается стационарное движеніе. Тогда можемъ приложить формулу Бернулли

$$\frac{1}{2} V^2 - gx + \frac{P}{\delta} = Const \dots 35$$

*) Хвольсонъ. Курсъ физики.

$$\frac{1}{2} V^2 - gx + \frac{P}{\delta}$$

для точекъ, лежащихъ въ MN и въ отверстіи σ . Взявъ начало x -овъ въ плоскости MN , имѣемъ $x=0$ для MN и $x=h$ для σ , тогда:

$$\frac{1}{2} V_0^2 + \frac{P_0}{\delta} = \frac{1}{2} V^2 - gh + \frac{P}{\delta} \dots \dots \dots 37$$

вставивъ V_0 изъ (36), получимъ:

$$V^2 \left(1 - \frac{\sigma^2}{S^2} \right) = 2gh + 2 \frac{P_0 - P}{\delta},$$

откуда:

$$V^2 = \frac{2gh + 2 \frac{P_0 - P}{\delta}}{1 - \frac{\sigma^2}{S^2}} \dots \dots \dots 38$$

Если жидкость подь большимъ давленіемъ P_0 переходитъ изъ одного сосуда въ другой, въ которомъ давленіе P , то вліяніемъ силы тяжести жидкости можно пренебречь; также при σ очень маломъ по сравненію съ S можно пренебречь членомъ $\frac{\sigma^2}{S^2}$. Если истеченіе будетъ происходить въ атмосферу, то $P=1$, тогда формула (38) приметъ видъ

$$V = \sqrt{\frac{2P_0}{\delta}} \dots \dots \dots 39$$

По предыдущему секундный расходъ q равенъ:

$$q = V \cdot \sigma$$

для воды $\delta = 1$, а потому:

$$\frac{q^2}{\sigma^2} = 2P_0,$$

или

$$P_0 = \frac{q^2}{2\sigma^2} \dots \dots \dots 40$$

Изъ формулы этой видно, что *напоръ*, подь которымъ происходитъ истеченіе жидкости изъ узкаго отверстія, *пропорціоналенъ*

квадрату подачи жидкости и обратно пропорціоналенъ квадрату діаметра выходного отверстія.

Провѣрить эту формулу въ данномъ случаѣ на опытѣ чрезвычайно затруднительно, такъ какъ для этого необходимо измѣрить давленіе въ самой камерѣ наконечника или опредѣлить потерю напора жидкости въ трубопроводѣ по пути до наконечника; зная эту потерю и зная давленіе въ воздушномъ колпакѣ, мы могли-бы опредѣлить ту часть напора, которая расходуется на непосредственное истеченіе жидкости чрезъ отверстіе.

Кромѣ того, какъ это извѣстно изъ гидравлики, секунднй расходъ жидкости не равенъ точно произведенію изъ скорости истеченія на площадь отверстія, а всегда меньше послѣдняго. Происходитъ это отъ того, что струя, вытекаая изъ отверстія въ тонкой стѣнкѣ, сжимается и на очень близкомъ разстояніи отъ отверстія достигаетъ наименьшаго сѣченія.

Такимъ образомъ, расходъ въ дѣйствительности выражается произведеніемъ площади сжатого сѣченія σ_0 на скорость истеченія. Отношеніе $\frac{\sigma_0}{\sigma}$ называютъ коэффициентомъ сжатія струи; обозначимъ его черезъ α , тогда площадь сжатого сѣченія будетъ:

$$\sigma_0 = \alpha \sigma. \quad 41$$

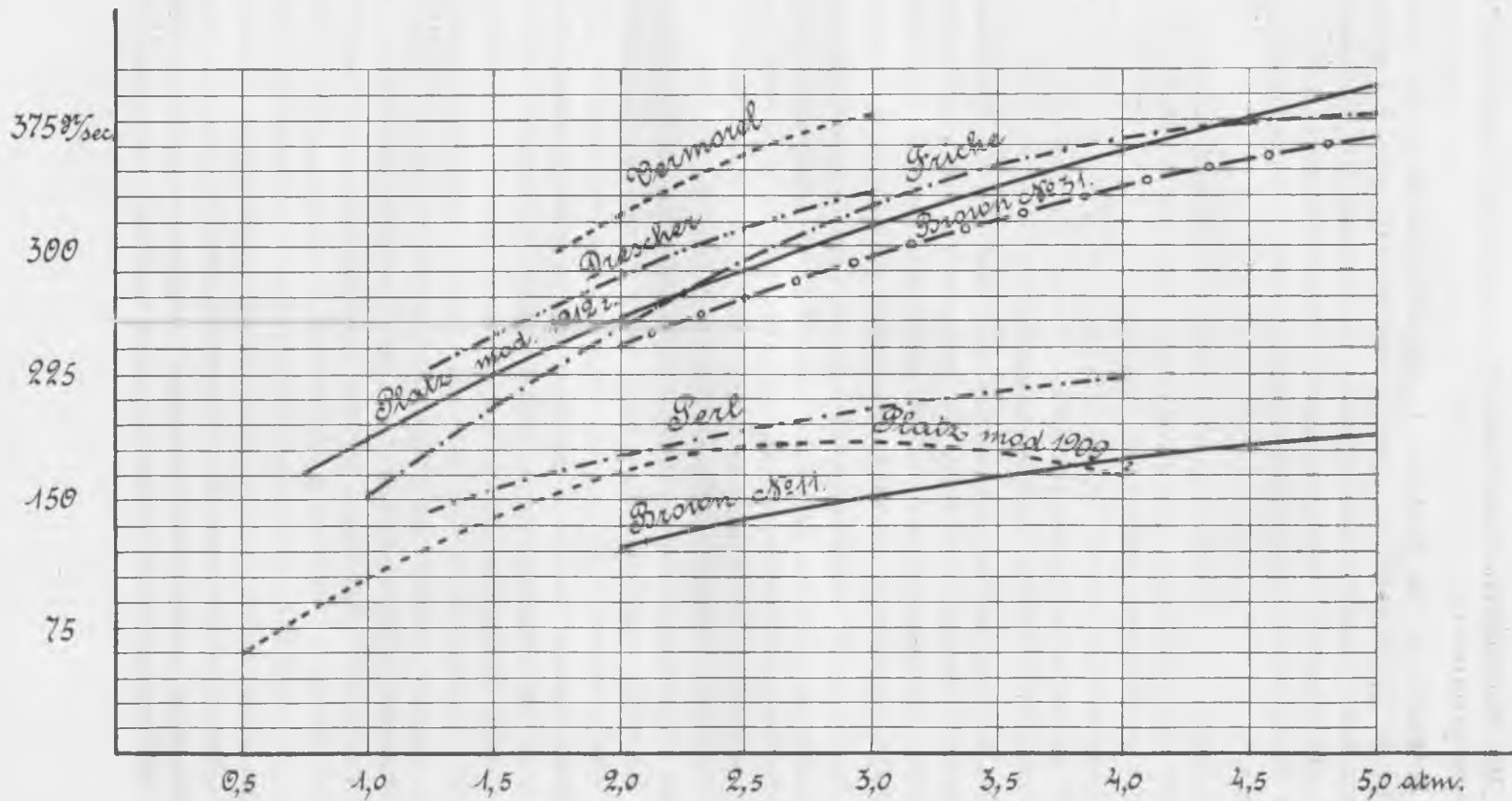
Если давленіе въ воздушномъ колпакѣ обозначимъ черезъ H , а потерю напора въ трубопроводѣ черезъ H_0 и примемъ во вниманіе (41), то формула (40) приметъ видъ:

$$H - H_0 = \frac{q^2}{2 (\alpha \sigma)^2} \quad 42$$

Для отверстія въ тонкой стѣнкѣ, если только жидкость притекаетъ къ нему со всѣхъ сторонъ безпрепятственно, коэффициентъ сжатія α равенъ 0,64. Но распыливающіе наконечники у выходного отверстія обыкновенно снабжены различной формы насадками, для которыхъ по опытнымъ изслѣдованіямъ коэффициентъ сжатія, смотря по формѣ насадки, можетъ измѣняться

отъ 0,64 до 0,98.

Это обстоятельство, конечно, еще болѣе затрудняетъ провѣрку формулы (42), которая поэтому можетъ служить скорѣе для пониманія явленія вообще, чѣмъ для пользованія ею для расчетовъ.



Фиг. 17.

Для большинства наконечников коэффициент α может быть принят равным 0,9.

Величина H_0 в формулѣ (42), представляющая собою потерю напора в трубопроводѣ по пути къ наконечнику, может принимать значительные размѣры, если принять во вниманіе, что в большинствѣ наконечниковъ жидкости, прежде чѣмъ достигнуть главной камеры наконечника, приходится проходить очень тонкія проходы и каналы.

Кромѣ того величина H_0 не остается постоянной для одного и того-же пульверизатора при различныхъ установкахъ насоса и скоростяхъ перемѣщенія машины по полю.

Величина эта растетъ пропорціонально квадрату скорости движенія жидкости по трубопроводамъ, а потому съ увеличеніемъ подачи жидкости насосомъ быстро увеличивается.

Въ виду трудности пользоваться формулою (42) мы предлагаемъ графическое изображеніе (фиг. 17) результатовъ испытанія въ видѣ кривыхъ, представляющихъ собою зависимость между секунднымъ расходомъ жидкости и рабочимъ давленіемъ въ воздушномъ колпакѣ.

Для этого по горизонтальной оси въ произвольномъ масштабѣ откладываемъ величины рабочихъ давленій, а по вертикалямъ въ соответственныхъ мѣстахъ величины секунднато расхода жидкости. Соединивъ полученныя точки линиями, получимъ упомянутыя кривыя.

Отдѣльныя кривыя представляютъ собою зависимость между давленіемъ и расходомъ для различныхъ пульверизаторовъ.

Чѣмъ выше расположена кривая, тѣмъ лучше использованъ рабочей напоръ насоса, тѣмъ удачнѣе выбраны трубопроводы.

Такъ какъ на основаніи формулы (40) рабочее давленіе для одного и того-же пульверизатора и при одномъ и томъ-же отверстіи наконечника пропорціонально квадрату подачи жидкости насосомъ, то въ этой зависимости и находимъ, въ связи съ картиной распыла, условія наивыгоднѣйшей работы опрыскивателя.

Величина капель распыла т. е. тонна распыла зависитъ отъ величины давленія; чѣмъ выше рабочее давленіе пульверизатора, тѣмъ распылъ получается тоньше и капли меньше; одновременно съ этимъ растетъ и величина покрываемой площади, т. е. производительность машины (наконечники въ распределительной трубѣ можно раставлять рѣже). Увеличеніе-же давленія при прочихъ равныхъ условіяхъ можно вызвать—либо уменьшеніемъ величины проходного отверстія наконечника, либо увеличеніемъ подачи жидкости насосомъ; послѣднее, какъ

намъ уже извѣстно, достигается увеличеніемъ средней скорости движенія поршня, либо увеличеніемъ сѣченія поршня.

Потеря напора въ трубопроводахъ происходитъ отъ тренія перекачиваемой жидкости о стѣнки трубы и зависитъ также какъ отъ природы самой жидкости, такъ и отъ состоянія стѣнокъ. Въ случаѣ перекачки воды по гладкимъ чугуннымъ трубамъ для вычисленія потеряннаго напора пользуются формулой:

$$x = \frac{Av^2 l}{d \cdot 2g}, \dots \dots \dots 43$$

- гдѣ l —длина трубы
- d —діаметръ трубы
- g —ускореніе силы тяжести
- A —опытный коэффициентъ

Если принять во вниманіе что:

$$V = \frac{q}{\pi d^2},$$

гдѣ q —секундный расходъ жидкости, то:

$$x = \frac{lq^2}{d^5} \cdot \frac{A}{\pi^2 \cdot 2g} \dots \dots \dots 44$$

т. е. потеря напора увеличивается съ увеличеніемъ подачи, длины трубопровода и уменьшеніемъ діаметра трубопровода.

Потеря напора происходитъ также при проходѣ жидкости черезъ каждое колѣно, при проходѣ черезъ клапанъ и при переходѣ отъ одного діаметра трубы къ другому.

Величина потери напора въ данномъ случаѣ имѣетъ большое значеніе въ виду ея большой величины по сравненію съ рабочимъ давленіемъ.

Такъ какъ качество распыла при прочихъ равныхъ условіяхъ находится въ прямой зависимости отъ давленія, подъ которымъ происходитъ истеченіе жидкости изъ наконечника, то желательно, чтобы весь напоръ, создаваемый въ колпакѣ расходовался только на преодоленіе сопротивленія у выхода жидкости изъ наконечника—эту потерю напора въ данномъ случаѣ слѣдовало-бы назвать *полезной потерей* въ сравненіи съ *вредными потерями*, идущими на преодоленіе сопротивленій въ трубопроводѣ по пути движущейся жидкости, т. е. при проходѣ черезъ клапанъ, колѣна, черезъ мѣняющіяся сѣченія трубопровода и т. д.

Въ виду большой неточности теоретическаго подсчета потери напора въ трубопроводахъ мы ограничиваемся лишь подсчетомъ общей длины пути жидкости, числа перемѣнъ сѣченій и числа поворотовъ большею частью на 90°.

Данныя эти приводимъ въ нижеслѣдующей таблицѣ, собранныя для сравненія вмѣстѣ для всѣхъ пульверизаторовъ.

Пульверизаторъ.	Общая длина трубопровода.	Число перемѣнъ сѣченій діаметра.	Число поворотовъ.	Главное проходное сѣченіе.	Средняя скорость движенія жидкости.
Platz'a мод. 1909 г. . .	5,4 mt	8	12	15 m/m	1,1 $\frac{mt}{sec}$
Platz'a мод. 1912 г. . .	6,0 „	10	18	20 „	1,3 „
Fricke	5,3 „	6	13	20 „	1,2 „
Perl'я	5,3 „	6	13	20 „	0,7 „
Vermorel'я	5,2 „	10	10	16 „	1,9 „
Drescher'a	2,5 „	3	7	15 „	1,8 „
Brown'a № 11	6,4 „	7	18	15 „	1,0 „
Brown'a № 31	10,2 „	12	26	20 „	1,1 „
Le-Roy'я	5,1 „	8	12	12 „	0,7 „
Маринскаго завода	5,8 „	12	21	15 „	1,1 „

Изъ этой таблицы видно, что особенно удачнымъ является подборъ трубопроводовъ у пульверизатора Drescher'a.

Трубопроводы обыкновенно должны быть такъ рассчитаны, чтобы скорость движенія жидкости во всасывающемъ рукавѣ была около $1 \frac{mt}{sec}$, а въ нагнетательномъ $1,5 \frac{mt}{sec}$, причемъ максимальныя значенія будутъ для всасывающаго $1,5 \frac{mt}{sec}$, а для нагнетательнаго $2,5 \frac{mt}{sec}$ *).

Выборъ размѣровъ трубопроводовъ дѣлается на основаніи слѣдующихъ соображеній:

1) Съ уменьшеніемъ діаметра трубопровода весьма быстро возрастаетъ величина потеряннаго напора, затрачиваемаго на преодоленіе тренія жидкости въ трубахъ, такъ какъ величина этого напора при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ обратно пропорціональна пятой степени діаметра трубы, см. формулу (44).

*) Худяковъ. Построеніе насосовъ.

2) Съ уменьшеніемъ діаметра трубопровода увеличивается величина работы, затрачиваемой на перемѣщеніе жидкости.

3) Увеличеніе діаметра трубопроводовъ ведетъ къ увеличенію стоимости ихъ, а особенно соединительныхъ частей и фланцевъ, увеличивая въ связи съ этимъ и вѣсъ аппарата.

Въ большихъ установкахъ съ весьма длиннымъ трубопроводомъ выборъ его размѣровъ вліяетъ также и на выборъ размѣровъ у водоподъемныхъ машинъ и на число промежуточныхъ станцій, участвующихъ въ послѣдовательной перекачкѣ.

Въ такомъ случаѣ можетъ быть поднятъ и разрѣшенъ вопросъ о наивыгоднѣйшихъ размѣрахъ трубопроводовъ, при которыхъ затрата капитала будетъ сведена къ *minimum*'у.

Въ данномъ случаѣ вопросъ не можетъ быть поставленъ такъ остро, во всякомъ случаѣ здѣсь будетъ болѣе важнымъ вопросъ потери напора.

При этомъ не слѣдуетъ забывать вліянія на скорость перемѣщенія жидкости размѣровъ воздушнаго колпака и его правильнаго функционирования.

Приспособленія для управленія насосомъ. Регулированіе давленія.
Переходя къ разсмотрѣнію удобства управленія насосомъ во время работы, остановимся, главнымъ образомъ, на приспособленіяхъ, служащихъ для включенія и выключенія насоса изъ дѣйствія, а также на приспособленіяхъ для измѣненія количества подачи жидкости и регулированія давленія въ воздушномъ колпакѣ.

Относительно приспособленія для включенія и выключенія насоса на ходу машины слѣдуетъ отмѣтить, что это приспособленіе имѣется почти у всѣхъ опрыскивателей. Оно отсутствуетъ у пульверизаторовъ Drescher'a и Le-Roy'a, гдѣ роль его исполняетъ особый кранъ, перепускающій по желанію жидкость изъ нагнетательнаго трубопровода обратно въ бакъ. Это приспособленіе, имѣющееся у всякаго пульверизатора и предназначенное для быстрого пониженія давленія въ колпакѣ и опоражниванія послѣдняго отъ жидкости, само по себѣ нельзя считать достаточнымъ для управленія насосомъ во время работы машины, такъ какъ насосъ продолжаетъ работать и при холостомъ ходѣ пульверизатора, на что напрасно расходуется энергія, а части насоса подвергаются напрасно изнашиванію.

У опрыскивателя Drescher'a имѣется, правда, возможность выключить совершенно насосъ изъ дѣйствія, но для этого необходимо отнять рычагъ коромысла, передающаго движеніе отъ ходового колеса къ штокамъ насосовъ, для чего необходимо машину остановить. Мани-

пуляція эта поэтому возможна только при перевозкѣ пульверизатора на полѣ и съ поля, но на ходу машины невозможна.

Включеніе и выключеніе насоса на ходу у пульверизатора Platz'a модели 1909 года то-же нельзя признать удобнымъ, такъ какъ соотвѣтственное приспособленіе плохо функціонуруетъ, тяжело и медленно переводится и не предохраняетъ вполнѣ частей передаточнаго механизма отъ изнашиванія.

Оба опрыскивателя завода Brown'a имѣютъ зубчатую муфту, соединяющую вращающуюся ось пульверизатора съ эксцентрикомъ, свободно надѣтымъ на ту-же ось и соединеннымъ со штокомъ насоса. Муфта эта включаетъ и выключаетъ насосъ изъ дѣйствія при помощи рычага, находящагося подъ ногой рабочаго; приспособленіе это функціонуруетъ не вполнѣ исправно и тяжело переводится.

Хорошо дѣйствующими будутъ приспособленія для управления насосомъ у пульверизаторовъ: Platz'a модели 1912 г. Vermorel'я, Fricke и Perl'я, хотя послѣднія по совершенству своему уступаютъ первымъ двумъ. Лучшимъ приспособленіемъ надо считать у пульверизатора Platz'a модели 1912 г. какъ по легкости управленія, такъ и доступности для рабочаго съ сидѣнія; затѣмъ идетъ приспособленіе Vermorel'я, рычагъ котораго находится позади сѣдока и легко передвигается. Приспособленія у Fricke и Perl'я одинаковы по конструкціи, хорошо функціонируютъ, но менѣе удобны въ управленіи.

Относительно перечисленныхъ приспособленій для включенія и выключенія насоса слѣдуетъ добавить, что пользованіе имъ связано съ одновременнымъ управленіемъ краномъ, направляющимъ жидкость въ распредѣлительную трубу. При включеніи насоса въ дѣйствіе необходимо одновременно открыть упомянутый кранъ, иначе давленіе въ колпакѣ и нагнетательномъ трубопроводѣ возрастетъ выше допустимаго. Равно и при выключеніи насоса изъ дѣйствія кранъ этотъ слѣдуетъ одновременно закрыть, иначе жидкость изъ воздушнаго колпака будетъ продолжать поступать въ распредѣлительную трубу, и давленіе въ воздушномъ колпакѣ падетъ до атмосфернаго, причемъ при послѣдующемъ пускѣ въ ходъ насоса прійдется нѣкоторое время употребить на то, чтобы давленіе въ колпакѣ поднять до величины, достаточной для полученія правильнаго распыла.

Приспособленія для измѣненія величины хода поршня и вмѣстѣ съ этимъ количества подачи жидкости насосомъ, а равнымъ образомъ давленія въ колпакѣ имѣются точно также у всѣхъ машинъ, за исключеніемъ опрыскивателей Brown'a, гдѣ роль такого приспособленія исполняетъ предохранительный клапанъ, легко управляемый съ сидѣнія; въ дан-

номъ случаѣ насосъ работаетъ всегда съ однимъ и тѣмъ-же ходомъ поршня въ 75_m/m и подаетъ всегда одно и тоже количество жидкости: часть этой жидкости съ помощью указаннаго предохранительнаго клапана можно перепускать обратно въ бакъ, регулируя сообразно желанію давленіе въ колпакѣ, но понижая вмѣстѣ съ тѣмъ производительность насоса, такъ какъ часть жидкости напрасно перекачивается изъ бака въ бакъ. Къ этому слѣдуетъ добавить, что поддерживать равномерное давленіе этимъ клапаномъ довольно затруднительно, вслѣдствіе его малой чувствительности.

Регулированіе подачи жидкости на ходу предохранительнымъ клапаномъ возможно почти у всѣхъ машинъ, за исключеніемъ тѣхъ, у которыхъ они находятся внутри бака и недоступны во время работы. Особый регуляторъ подачи жидкости и рабочаго давленія на ходу имѣется у Platz'a модели 1909 года и у Vermorel'я, но только послѣдній можно считать удобнымъ въ управленіи, все-же недостаткомъ его будетъ то обстоятельство, что онъ допускаетъ только двѣ опредѣленныя установки и не даетъ возможности регулировать давленіе по желанію.

Всѣ остальные пульверизаторы допускаютъ только предварительную регулировку подачи жидкости и давленія до начала работы, причемъ съ большимъ, либо меньшимъ удобствомъ; лучшее исполненіе этого приспособленія будетъ у Platz'a новой модели.

У пульверизатора Drescher'a возможны только двѣ установки.

Излишній вѣсъ насоса, какъ и всякой другой части машины, имѣетъ большое значеніе, такъ какъ увеличивая тяжесть всей машины, увеличиваетъ ее стоимость, а также расходъ энергіи на перекатываніе ее во время работы.

Ниже приводимъ вѣса насосовъ съ воздушными колпаками для различныхъ пульверизаторовъ:

Пульверизаторъ.	Вѣсъ.
Platz'a мод. 1909 г.	12 kgr.
Platz'a мод. 1912 г.	17 „
Fricke.	65 „
Perl'я	56 „
Vermorel'я	33 „
Drescher'a	14 „
Brown'a № 11	28 „
Brown'a № 31	28 „
Le-Roy'я	24 „
Маринскаго завода	—

Стоимость насосовъ въ данномъ случаѣ зависитъ также и отъ рода матеріала, изъ котораго насосъ построенъ.

Самыми легкими насосами будутъ насосъ Platza мод. 1909 г. и Drescher'a, самыми тяжелыми будутъ—Fricke и Perl'я. Не входя въ оцѣнку примѣненія того или другого матеріала съ точки зрѣнія пригодности его для перекачиванія разнаго рода жидкостей, слѣдуетъ отмѣтить, что болѣе рациональнымъ будетъ примѣненіе бронзы и еще лучше, гдѣ это допускаетъ конструкція насоса, просто вальцованной мѣди. Насосъ изъ бронзы или мѣди оказывается по сравненію съ чугуннымъ настолько легче, что, несмотря на большую цѣнность этого матеріала, онъ будетъ, вѣроятно, и не дороже чугуннаго, если-же принять во вниманіе, что такой насосъ пригоденъ и для перекачиванія такихъ жидкостей, которыя вредно отзываются на чугунныхъ и желѣзныхъ частяхъ, то въ данномъ случаѣ все преимущество будетъ на сторонѣ насосовъ, построенныхъ изъ мѣди. То же самое относится и ко всякой арматурѣ опрыскивателя, какъ-то: предохранительные клапаны, спускные краны, краны для перевода жидкости и т. п.

Наиболѣе употребительные клапаны будутъ тарелочные съ конической заточкой; клапаны эти хорошо справляются съ задачей пульверизатора подъ условіемъ, однако, чтобы заточка была точно выполнена и клапанъ плотно закрывалъ проходъ. Нѣкоторые опрыскиватели имѣютъ шаровые клапаны металлическіе или резиновые съ металлической сердцевинкой; подобные клапаны признаются болѣе подходящими для перекачиванія густыхъ жидкостей и различнаго рода механическихъ смѣсей, какими болѣе частью являются жидкости, служащія для опрыскиванія.

Заканчивая обзоръ насосовъ, представленныхъ на конкурсѣ опрыскивателей, добавимъ, что вообще діафрагмовые насосы легче, компактнѣе и менѣе подлежатъ изнашиванію, кромѣ діафрагмъ, которыя приходится часто мѣнять. Но насосы эти страдаютъ однимъ большимъ недостаткомъ, изъ-за котораго приходится чуть-ли не отказываться отъ употребленія этихъ насосовъ, а именно недостаточно высокое давленіе, подъ которымъ они работаютъ. Рабочее давленіе въ 3 atm. надо признать для нихъ предѣльнымъ.

Давленіе въ 3 atm., какъ показываютъ діаграммы распыла, слѣдуетъ считать самымъ низкимъ, при которомъ возможно получить еще удовлетворительный распылъ. Вслѣдствіе этого, такой пульверизаторъ совершенно негодится въ качествѣ садоваго для опрыскиванія высокихъ деревьевъ. Къ этому надо прибавить, что механическая передача отъ ходоваго колеса къ насосу при діафрагмовыхъ насосахъ

осуществляется довольно сложно и не вполне правильно, а части ее болѣе подвержены изнашиванію.

Поршневые и плунжерные насосы создаютъ любое рабочее давленіе, приводной механизмъ ихъ проще и по принципу рациональнѣе; но насосы эти тяжелѣе, а взвѣшенные частицы жидкихъ смѣсей, попадая между поршнемъ и стѣнкою цилиндра, истираютъ цилиндръ. Кромѣ того, пыль, поднимаемая во время работы машины, осаждается на оголенныхъ плунжерахъ въ плунжерныхъ насосахъ и тоже изнашиваетъ какъ ихъ такъ и сальники.

Бакъ конныхъ опрыскивателей.

Бакъ опрыскивателя служитъ резервуаромъ, въ которомъ хранится и изъ котораго расходуется жидкость, подлежащая опрыскиванію. Изъ бака жидкость непосредственно засасывается насосомъ черезъ всасывающій трубопроводъ.

Такъ какъ многократное наполненіе бака жидкостью хлопотливо и уменьшаетъ производительность аппарата, то желательно объемъ бака имѣть возможно большаго размѣра; съ другой стороны, бакъ, вмѣщающій большое количество жидкости, *увеличиваетъ чрезмерно вѣсъ машины въ рабочемъ состояніи*, чѣмъ вызывается большая трата энергіи на перемѣщеніе аппарата по полю. Если принять во вниманіе, что около 80% расходуемой энергіи тратится на перемѣщеніе машины, а остальные 20% распределяются на полезныя и вредныя сопротивленія, то станетъ яснымъ важность вопроса подбора размѣровъ бака.

Къ этому надо прибавить, что при работѣ на свекловичныхъ плантаціяхъ крайне важно, чтобы машина по возможности не повреждала растеній, а это зависитъ не только отъ вниманія рабочихъ, но также отъ возможности такъ регулировать ширину колеи, чтобы колеса экипажа шли въ междурядіяхъ о чемъ будетъ сказано ниже, и отъ количества запряженныхъ лошадей сообразно вѣсу машины. Такимъ образомъ многочленная запряжка нежелательна съ точки зрѣнія поврежденія растеній. Одну лошадь можно пропустить въ междурядіе—пара-же лошадей будетъ повреждать одновременно два ряда растеній.

Кромѣ того, колеса тяжелой машины больше грузнуть въ рыхлую почву плантаціи, послѣ чего получается болѣе глубокая колея.

Величины вмѣстимости баковъ у представленныхъ на конкурсѣ пульверизаторовъ слѣдующія:

Пульверизаторъ.	Объемъ бака.
Platz'a мод. 1909 г.	210 ltr.
Platz'a мод. 1912 г.	210 „
Fricke	210 „
Perl'я	203 „
Vermorel'я.	300 „
Drescher'a	355 „
Brown'a № 11.	325 „
Brown'a № 31.	510 „
Le-Roy'я	200 „
Маринскаго завода.	250 „

Величину вмѣстимости бака въ 200—250 ltr., по нашему мнѣнію, слѣдовало-бы считать предѣльной, такъ какъ и при такомъ размѣрѣ бака одна лошадь является въ достаточной мѣрѣ нагруженной; что-же касается остальныхъ размѣровъ большихъ 250 ltr., надо уже отнести къ двуконной запряжкѣ.

Довольно важнымъ вопросомъ въ виду перегруженности упряжныхъ животныхъ является вопросъ рациональнаго использованія общаго вѣса машины. Желательно, конечно, чтобы по возможности большая часть этого вѣса падала на перевозимую жидкость, а не на части машины, такъ какъ рациональнѣе перевозить тяжесть нужной для работы жидкости, чѣмъ излишнюю тяжесть самой машины.

Назовемъ отношеніе вѣса p жидкости, вмѣщающейся въ бакѣ, къ общему вѣсу P машины съ жидкостью *полезнымъ коэффициентомъ вѣса машины* и обозначимъ его буквою λ_1

т. е.
$$\lambda_1 = \frac{p}{P} .$$

Коэффициентъ этотъ будетъ характеризовать собою степень использованія общаго вѣса машины. Значенія его для различныхъ машинъ слѣдующія:

Пульверизаторъ.	λ_1
Platz'a мод. 1909 г. , . .	0,42
Platz'a мод. 1912 г. . . ,	0,38
Fricke	0,36

Пульверизаторъ.	λ_1
Perl'я	0,39
Vermorel'я	0,41
Drescher'a	0,56
Brown'a № 11.	0,47
Brown'a № 31.	0,56
Le-Roy'я	0,48
Маринскаго завода	0,46

Здѣсь можемъ отмѣтить вполне ожидаемое явленіе, что коэффициентъ полезнаго вѣса машины возрастаетъ съ размѣрами машины. Такъ, для Brown'a № 11 онъ равенъ 0,47, а для № 31—0,56. Для полной характеристики размѣровъ бака слѣдуетъ размѣры его *отнести къ захвату машины*. Величина отношенія объема бака къ захвату машины, обозначаемая нами черезъ λ_2 , будетъ характеризовать собою, насколько увеличенные размѣры бака оправдываются его производительностью.

Ниже приводимъ значенія λ_2 для разныхъ опрыскивателей.

Пульверизаторъ.	λ_2
Platz'a мод. 1909 г.	47,6
Platz'a мод. 1912 г.	47,6
Fricke	42,0
Perl'я,	44,5
Vermorel'я	61,2
Drescher'a	54,3
Brown'a № 11	75,5
Brown'a № 31	75,2
Le-Roy'я.	52,5
Маринскаго завода	55,5

Чѣмъ меньшее количество жидкости приходится на одинъ метръ захвата машины, тѣмъ рациональнѣе использована вмѣстимость бака. Какъ общее правило должно было бы быть, что захватъ машины увеличивается пропорціонально размѣрамъ бака. Изъ сравненія приведенныхъ выше значеній для λ_2 видно, что баки большихъ размѣровъ оказываются недостаточно производительны по сравненію съ меньшими

баками, и ихъ громоздкость и сопряженная съ этимъ большая трата энергіи на ихъ перемѣщеніе ничѣмъ не оправдываются.

Въ отношеніи матеріала, изъ котораго строятся баки разныхъ опрыскивателей, ихъ можно раздѣлить на двѣ группы. Одни опрыскиватели имѣютъ деревянные баки, другіе —металлическіе, большею частью изъ вальцованной листовой мѣди, даже изъ желѣза. Такъ какъ мѣдные баки много дороже деревянныхъ, то, конечно желательно было бы, ради удешевленія машинъ, останавливаться исключительно на деревянныхъ бакахъ. Деревянный бакъ при этомъ не такъ легко повреждается, какъ металлическій, но зато легко высыхаетъ и даетъ течь. Металлическій бакъ въ общемъ, конечно, будетъ долговѣчнѣе.

Если опрыскиватель предназначается для составовъ вредно вліяющихъ на матеріалъ бака, какъ, на примѣръ, для мѣднаго купороса, то, конечно, желѣзный бакъ Drescher'a для этого не годится, такъ какъ онъ будетъ разѣдаться жидкостью и скоро придетъ въ негодность.

Но и въ случаѣ примѣненія жидкостей, не разѣдающихъ желѣзные стѣнки бака, какъ, на примѣръ, хлористаго барія, желѣзные баки негодятся, такъ какъ они со временемъ ржавѣютъ. Отколовшаяся ржавчина попадаетъ въ трубопроводы и засоряетъ наконечники. Разъ бакъ заржавѣлъ, то образуется постоянный источникъ засоряемости наконечниковъ, вызывающій нескончаемую чистку.

Вслѣдствіе указаннаго допустимы цинковые баки, а желѣзные только хорошо оцинкованные.

Экипажъ конныхъ опрыскивателей.

Экипажъ коннаго опрыскивателя обычно состоитъ изъ двухколеснаго хода и рамы, на которой въ соответственныхъ мѣстахъ размѣщены и укрѣплены всѣ составныя части машины. Какъ исключеніе, заводъ Perl'я представилъ на конкурсъ дополнительно передокъ къ своему опрыскивателю, который возможно приспособить во всякое время къ машинѣ, снявъ предварительно оглобли. Если аппаратъ правильно сбалансированъ, то наврядъ-ли является необходимость въ присутствіи такого передка.

Изъ всѣхъ экипажей прежде всего будетъ тотъ имѣть преимущество, который при достаточной прочности будетъ легче и проще.

Для сравненія приводимъ вѣса экипажей пульверизаторовъ, представленныхъ на конкурсъ (считая и оглобли).

Пульверизаторъ.	Вѣсъ экипажа.
Platz'a мод. 1909 г.	156 kgr.
Platz'a мод. 1912 г.	192 „
Fricke	127 „
Perl'я	128 „
Vermorel'я	143 „
Drescher'a	91 „
Brown'a № 11.	—
Brown'a № 31.	—
Le-Roy'я	—
Маринскаго завода.	—

Изъ этой таблицы видимъ, что малымъ вѣсомъ особенно отличается экипажъ Drescher'a, приче́мъ въ непрочности его нельзя упрекнуть—малый вѣсъ его надо отнести за счетъ удачнаго расположенія отдѣльныхъ частей пульверизатора.

Что-же касается самой рамы, то здѣсь слѣдуетъ отмѣтить двѣ группы: Vermorel и Drescher даю́тъ деревянную, всѣ остальные фирмы снабжаютъ свои машины желѣзными рамами разнообразныхъ профилей, приче́мъ преобладающій профиль будетъ корытный.

Сказать опредѣленно,—что будетъ рациональнѣе—деревянная рама или желѣзная, двутавровый профиль или угольный затруднительно—такъ какъ это всецѣло зависитъ отъ общей конструкціи машины и отъ взаимнаго расположенія составныхъ частей, для укрѣпленія которыхъ на рамѣ въ одномъ случаѣ будетъ удобнѣе взять одинъ профиль, въ другомъ случаѣ—другой.

Вообще можно сказать, что желѣзная рама будетъ прочнѣе и долговѣчнѣе деревянной, но зато послѣдняя будетъ легче.

Одному заводу удобнѣе въ производствѣ имѣть дѣло съ деревомъ, другому—съ желѣзомъ.

Чѣмъ проще сборка отдѣльныхъ частей на рамѣ, тѣмъ лучше, такъ какъ тогда представляется меньшая возможность въ общемъ разстройствѣ машины, расшатыванія и ослабленія соединеній, потери гаекъ и т. п., легче досмотрѣть и уходъ за машиной.

Такъ какъ размѣры колесъ имѣютъ непосредственное вліяніе на величину тяги машины при перекачиваніи ея, то, по нашему мнѣнію, на выборъ колесъ слѣдуетъ обратить особенное вниманіе. При одномъ и томъ же вѣсѣ машины усиліе, необходимое для перекачиванія ма-

шины будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ шире будетъ ободъ колеса и больше діаметръ его.

Упомянутыя усилія вполне характеризуются *коэффициентами перекатыванія и вдавливаемости колесъ* для различныхъ пульверизаторовъ при одной и той-же структурѣ почвы, по которой перекатываются машины.

Коэффициентъ вдавливаемости каждаго колеса въ отдѣльности опредѣляемъ по извѣстной формулѣ, предложенной Dr. All. Vust'омъ:

$$G = \frac{2}{3} \sqrt{x^3} \cdot b \cdot c \cdot \sqrt{D},$$

гдѣ G —нагрузка на колесо,

b —ширина обода,

D —діаметръ колеса,

x —глубина полученной колеи,

c —коэфф., выраж. упругость почвы.

При условіи однородности почвы и въ цѣлихъ сравнительнаго опредѣленія значенія затронутыхъ факторовъ, предполагаемъ:

$$2/3 c \sqrt{x^3} = K$$

Тогда приведенная формула выразитъ зависимость величинъ: нагрузки, діаметра и ширины обода колеса по отношенію къ степени вдавливаемости послѣдняго въ почву:

$$K = \frac{G}{b \sqrt{a}} \dots \dots \dots 45$$

Чѣмъ меньше величина K , тѣмъ степень вдавливаемости колесъ будетъ меньше, и обратно, при большей величинѣ K , образованіе колеи будетъ болѣе замѣтнымъ при одинаковыхъ условіяхъ состоянія и структуры почвы, по которой передвигается машина.

Затрачиваемое усиліе на приведеніе въ дѣйствіе послѣдней, очевидно, возрастаетъ съ увеличеніемъ коэфф. и, обратно, уменьшается при относительно меньшей величинѣ упомянутаго коэфф.

Приводимъ цифровыя значенія коэффициента вдавливаемости колесъ для различныхъ пульверизаторовъ при одинаковыхъ условіяхъ работы машинъ *).

*) Коэфф. подсчитаны для машины съ жидкостью и сѣдокомъ.

Пульверизаторъ.	Лѣвое. колесо.	Правое. колесо.
Platz'a мод. 1909 г.	0,166	0,159
Platz'a мод. 1912 г.	0,168	0,164
Fricke	0,122	0,136
Perl'я	0,129	0,153
Vermorel'я	0,134	0,133
Drescher'a.	0,160	0,160
Brown'a № 11	0,131	0,134
Brown'a № 31	0,167	0,159
Le-Roy'я	0,117	0,109
Маринскаго завода	0,086	0,090

Величина выдавленной колеи интересуетъ насъ также съ точки зрѣнія поврежденія плантаціи колесами машины.

Далѣе, въ видахъ выясненія факторовъ, обусловливающихъ наблюдаемыя усилія, затрачиваемыя на перекачиваніе машины, т. е. на преодоленіе вредныхъ сопротивленій тренія каченія колесъ по почвѣ и тренія скольженія ступицъ колесъ на осяхъ, пользуемся извѣстнымъ выраженіемъ усилія, потребнаго для влеченія двухколесной телѣжки, каковую представляетъ экипажъ каждаго изъ изслѣдованныхъ пульверизаторовъ:

$$P = \Delta \frac{G}{R} + f \frac{G}{R}, \quad 46$$

гдѣ P —усиліе, потребное для влеченія нагруженнаго пульверизатора при перевозкѣ по полю, равное суммѣ всѣхъ приведенныхъ въ формулѣ частныхъ сопротивленій каченія его колесъ и тренія скольженія ступицъ на осяхъ,

G —нагрузка на пару колесъ,

R —радіусъ колеса,

Δ —коэф. тренія каченія,

ρ —радіусъ оси машины.

f —коэф. тренія скольженія ступицы по оси, который при удовлетворительной смазкѣ—0,15.

Величина сопротивленія тренія ступицъ колесъ на осяхъ въ данномъ случаѣ ничтожна въ сравненіи съ величиной сопротивленія тре-

нія каченія колесъ по почвѣ; слѣдовательно, въ видахъ упрощенія выраженія можно пренебrecь величиной послѣдняго члена формулы. Въ результатѣ усиліе, потребное на перекачываніе машины, выразится лишь въ зависимости отъ сопротивленія тренія каченія колесъ машины:

$$P = \Delta \frac{G}{R},$$

откуда:

$$\Delta = \frac{P}{G/R} \dots \dots \dots 47$$

Зная величину усилія перекачыванія пульверизаторовъ, величину нагрузокъ и діаметры колесъ, легко опредѣлить для каждого пульверизатора въ отдѣльности коэфф. тренія каченія колесъ, подставляя соотвѣтствующія величины въ вышеприведенную формулу (47).

Для сравненія приводимъ таблицу коэффиціентовъ перекачыванія для всѣхъ пульверизаторовъ при одинаковыхъ почвенныхъ условіяхъ и нагрузкѣ.

Пульверизаторъ.	Δ
Platz'a мод. 1909 г.	0,062
Platz'a мод. 1912 г.	0,071
Fricke	0,059
Perl'я	0,065
Vermorel'я	0,058
Drescher'a	0,070
Brown'a № 11	0,056
Brown'a № 31	0,058
Le-Roy'я	0,062
Маринскаго завода	0,064

Затаптываніе молодыхъ растеній при работѣ опрыскиванія, какъ мы уже отмѣчали, имѣетъ большое значеніе для хозяйства. Поэтому усилія конструкторовъ должны быть направлены къ тому, чтобы уменьшить повозможности поврежденіе растеній. Кромѣ уменьшенія вѣса машины и въ связи съ этимъ уменьшенія количества упряжныхъ животныхъ, работающих у пульверизатора, т. е. сведенія количества ихъ до одного, о чемъ была выше рѣчь,—слѣдуетъ экипажъ констру-

ировать такъ, чтобы упряжное животное и колеса экипажа направлять въ междурядія растений.

Въ виду того, что на практикѣ встрѣчаются различныя величины междурядій, орудіе должно быть такъ приспособлено, чтобы имѣлась возможность измѣнять ширину колеи экипажа. Простымъ подсчетомъ можно легко установить, въ какихъ предѣлахъ должна колебаться эта ширина. Если дѣло будетъ касаться свекловичныхъ плантацій, то встрѣчаемыя междурядія на практикѣ колеблутся отъ 31—40 сант. Различные заводы строятъ свои пульверизаторы на ширину колеи отъ 1,24—1,8 mt. Если придерживаться указаннаго выше расположенія упряжного животного и колесъ въ междурядіяхъ, то окажется, что ширина колеи у пульверизаторовъ можетъ захватывать отъ 3—6 рядовъ растений.

Такъ, напр., для пульверизатора Platz'a ст. мод. ширина колесъ составляетъ 1,27 mt. Эта ширина колеи захватываетъ 4 междурядія: при ширинѣ междурядія въ 31 сант.—ширина колеи должна быть $31 \times 4 = 1,24$ mt. а при ширинѣ междурядій въ 40 см. ширина колеи должна быть $40 \times 4 = 1,6$ mt.; такимъ образомъ, ширина колеи должна для опрыскивателя Platz'a мѣняться отъ 1,24—1,60 mt., т. е. на величину 36 сант., или каждое колесо должно имѣть возможность перестановки на 180_m/m.

Ниже приводимъ ширину колеи для различныхъ пульверизаторовъ, выраженную въ m/m.

Пульверизаторъ.	Ширина колеи.
Platz'a мод. 1909 г.	1270
Platz'a мод. 1912 г.	1600—1700
Fricke	1710—1866
Perl'я	1550—1650
Vermorel'я	1140
Drescher'a	1170
Brown'a № 11	1380
Brown'a № 31	1360
Le-Roy'я	1560—1830
Маринскаго завода	1230

Нѣкоторые пульверизаторы обладаютъ возможностью переставлять одно колесо машины (Fricke, Perl); этотъ способъ надо считать недостаточнымъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ иногда невозможно достиг-

нуть того, чтобы колеса экипажа и лошадь шли въ междурядіяхъ; переставными должны быть оба колеса машины.

Нѣкоторые изъ экипажей, представленныхъ на конкурсъ пульверизаторовъ, имѣютъ вращающуюся ось, другіе постоянную. Вращающаяся ось имѣетъ оба колеса сцепляющимися съ ней храповыми механизмами, и, такимъ образомъ, оба колеса являются ходовыми; ось постоянная имѣетъ только одно ходовое колесо, свободно на ней вращающееся.

Въ этомъ отношеніи слѣдуетъ признать преимущество за экипажами съ вращающейся осью. Дѣло въ томъ, что сила, необходимая для приведенія въ дѣйствіе насоса, какъ и во многихъ другихъ земледѣльческихъ машинахъ, получается за счетъ силы сцепленія колесъ съ почвою. При одномъ ходовомъ колесѣ сила эта цѣликомъ падаетъ на одно колесо, причемъ по отношенію къ силѣ тяги получается несимметричное ея расположеніе, слѣдствіемъ чего появляется боковое усиліе, стремящееся повернуть машину,—кромѣ того, получается неравномѣрное изнашиваніе подшипниковъ.

Сила сцепленія колесъ съ почвою, какъ это выяснено опытами, не является величиной постоянной, а зависитъ отъ состоянія трущихся тѣлъ и отъ давленія одного тѣла на другое. Аналитически сила сцепленія выражается формулой:

$$Z_c = \varphi \cdot G, \quad 48$$

гдѣ Z_c — сила сцепленія;

φ — коэффициентъ тренія,

G — давленіе колеса на почву.

Величина коэффициента φ , найденная изъ опыта, колеблется отъ 0,15 до 0,30.

Сила сцепленія колесъ съ грунтомъ, какъ видно изъ формулы, зависитъ при одинаковыхъ почвенныхъ условіяхъ отъ нагрузки на ходовое колесо. Если станемъ стремиться къ уменьшенію вѣса аппарата, что намъ желательно, то можетъ случиться, что силы сцепленія будетъ недостаточно для приведенія въ дѣйствіе насоса, особенно при опоражниваемомъ бакѣ и большомъ давленіи въ колпакѣ; тогда ходовое колесо станетъ скользить по почвѣ, какъ полозья саней, колесо станетъ буксировать. Во избѣжаніе подобнаго явленія слѣдуетъ воспользоваться имѣющейсѧ нагрузкой на второе колесо, сдѣлавъ его тоже ходовымъ, т. е. связавъ его съ осью храповикомъ или инымъ способомъ, чтобы передать насосу его силу сцепленія. Такимъ обра-

зомъ, силу сцепленія колесъ съ почвою можно удвоить и исключить возможность явленія буксованія.

Такъ какъ при прочихъ равныхъ условіяхъ для данной нагрузки на колесо сила сцепленія остается постоянной, то, увеличивая діаметръ ходового колеса, увеличиваемъ плечо этой силы, т. е. увеличиваемъ крутящій моментъ, равный

$$Z_c \cdot R.$$

Какъ видимъ изъ этого, и съ этой точки зрѣнія желательно увеличеніе діаметра ходовыхъ колесъ. Чрезмѣрному увеличенію діаметра ходовыхъ колесъ, съ одной стороны, можетъ препятствовать увеличеніе вѣса колесъ и ихъ стоимость, съ другой стороны слишкомъ высокое положеніе экипажа, влекущее за собой неудобство въ наполненіи бака жидкостью и слишкомъ высокая припряжка упряжного животнаго.

Дальше приводимъ таблицу діаметровъ ходовыхъ колесъ, ширину обода, а также вѣсъ ихъ (обоихъ колесъ).

Пульверизаторъ	<i>D</i>	<i>b</i>	Вѣсъ.
Platz'a мод. 1909 г.	1000	60	57 klg.
Platz'a мод. 1912 г.	1000	60	57 „
Fricke	1200	75	79 „
Perl'я	1200	70	68 „
Vermorel'я	1150	90	138 „
Drescher'a	1000	70	72 „
Brown'a № 11	910	100	78 „
Brown'a № 31	910	100	78 „
Le-Roy'я	1340	60	60 „
Маріинскаго завода	1140	100	48 „

Размѣръ колесъ 1200_{m,m} и ободъ 90_{m,m} можно считать самымъ подходящимъ.

Чтобы закончить относительно колесъ, замѣтимъ еще, что ободъ колесъ лучше всего немного округлить, (фиг. 18), такъ какъ такой ободъ меньше повреждаетъ растенія,—такой ободъ имѣется у пульверизаторовъ Vermorel'я и Маріинскаго завода.

Ширина экипажа обуславливается расположением отдѣльных частей опрыскивателя, но все-же она не должна быть чрезмѣрной, такъ какъ возможны во время работы боковыя усилія, утомляющія напрасно упряжное животное, и приспособленіе для запряжки получается неудобнымъ.

Распредѣлительная труба.

Жидкость, подаваемая насосомъ и прошедшая черезъ воздушный колпакъ, предохранительный клапанъ, нагнетательный трубопроводъ, проходной кранъ и вторую очистку, поступаетъ въ распредѣлительную трубу, откуда направляется по наконечникамъ-распылителямъ.



Фиг. 18.

Длина распредѣлительной трубы, число наконечниковъ, укрѣпленныхъ въ ней, разстояніе между наконечниками, наконечникъ, конструкція самой трубы являются существенно важными обстоятельствами для работы коннаго опрыскивателя.

Прежде всего длина распредѣлительной трубы, представляя собою захватъ дѣйствія машины по ширинѣ, является однимъ изъ важныхъ условий, вліяющихъ на производительность машины.

Назовемъ теоретическою производительностью машины число десятинъ, покрываемыхъ пульверизаторомъ въ десятичасовой рабочей день при скорости перемѣщенія машины по полю въ $1,5^{мт}/_{вс}$ и при условіи безостановочной работы.

Ниже мы приводимъ величины ширины захвата и теоретической производительности для различныхъ пульверизаторовъ при указанныхъ условіяхъ работы.

Производительность машинъ вычислена по формулѣ:

$$A = \frac{B \cdot v \cdot 10 \cdot 60 \cdot 60}{2400 \cdot 4,55} \dots \dots \dots 49$$

гдѣ B ширина захвата машины, равная произведенію изъ числа наконечниковъ на разстояніе между ними.

v —скорость перемѣщенія машины въ работѣ.

Пульверизаторъ.	Ширина захвата.	Теоретическая производительность.
Platz'a мод. 1909 г.	4,4 mt.	22 дес.
Platz'a мод. 1912 г.	4,4 „	22 „
Fricke	5,0 „	25 „
Vermorel'я	5,38 „	26 „
Drescher'a.	5,3 „	26 „
Perl'я	5,0 „	25 „
Brown'a № 11	4,3 „	21 „
Brown'a № 31	6,8 „	33,6 „
Le-Roy'я	3,8 „	19 „
Маринскаго завода	4,5 „	22,5 „

Въ виду того, что жидкость бака быстро расходуется, пульверизаторы приходится довольно часто наполнять; вслѣдствіе этого работа опрыскиванія не можетъ происходить непрерывно, и теоретическая ихъ производительность ниже дѣйствительной.

Ниже мы приводимъ величины дѣйствительной производительности машинъ, а также время наполненія бака жидкостью и число наполненій въ рабочій день:

Пульверизаторъ.	Время наполненія бака.	Число наполненій въ день.	Дѣйствительная производительность.
Platz'a мод. 1909 г.	7 мин.	22,5	10,5 дес.
Platz'a мод. 1912 г.	5 „	44,5	13,5 „
Fricke	5 „	43	14 „
Perl'я	7 „	27	15,5 „
Vermorel'я	8 „	28	13,5 „
Drescher'a	11 „	20	15 „
Brown'a № 11	13 „	13,5	14,5 „
Brown'a № 31	18 „	14	21 „
Le-Roy'я	7 „	12	15 „
Маринскаго завода	7 „	21	16 „

Отсюда видимъ, что манипуляція наполненія бака жидкостью во время работы значительно понижаетъ теоретическую производительность машины, понижая ее въ среднемъ на 40%, причемъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ пониженіе производительности достигаетъ 50%.

Вышеприведенныя значенія дѣйствительной производительности опрыскивателей, кромѣ того, еще разъ подчеркиваютъ ярко то обстоятельство, что нѣкоторые большіе размѣры баковъ совершенно не оправдываютъ своего назначенія. Такъ, напримѣръ пульверизаторы Platz'a мод. 1912 г., Fricke и Perl'я, имѣющіе баки вмѣстимостью около 200 ltr., почти не уступаютъ по производительности пульверизаторамъ Vermorel'я, Dreschera и Brown'a, баки которыхъ вмѣщаютъ 300 - 350 ltr.

Какъ было уже указано раньше, это происходитъ отъ того, что ширина захвата этихъ послѣднихъ машинъ не соотвѣтствуетъ увеличеннымъ размѣрамъ баковъ этихъ пульверизаторовъ.

Въ данномъ случаѣ производительность машинъ въ дѣлѣ ихъ примѣненія имѣетъ большое значеніе, такъ какъ нападеніе свекловичнаго долгоносика на свеклу, по образному въ раженію нѣкоторыхъ хозяевъ можно уподобить пожару, отъ котораго надо спастись чрезвычайно энергическими мѣрами, а потому въ цѣляхъ увеличенія производительности машинъ слѣдуетъ по возможности съ увеличеніемъ размѣровъ бака соразмѣрно увеличивать и ширину захвата машины.

Въ отношеніи правильнаго использованія какъ ширины захвата пульверизатора, такъ и расходованія имъ жидкости слѣдуетъ обратить также вниманіе на расположеніе наконечниковъ въ распредѣлительной трубѣ. У разныхъ пульверизаторовъ разстоянія между наконечниками различны; ниже приводимъ ихъ величины:

Для пульверизатора:	Разстояніе между наконечниками.
Platz'a мод. 1909 г.	400 м.м.
Platz'a мод. 1912 г.	400 „
Fricke	500 „
Perl'я	500 „
Vermorel'я	350 „
Drescher'a	355 „
Brown'a № 11	536 „
Brown'a № 31	453 „
Le-Roy'я	950 „
Маринскаго завода	350 „

Чѣмъ гуще расположены между собою наконечники, тѣмъ расходъ жидкости на единицу площади при прочихъ равныхъ условіяхъ будетъ больше, тѣмъ менѣе будетъ ширина захвата машины, и наоборотъ.

Изъ приведенныхъ выше значеній для различныхъ пульверизаторовъ видно, что разстояніе это колеблется отъ 350 до 950m/m, что составляетъ довольно большой интервалъ.

Ширина покрытія поля жидкостью конусомъ распыла у различныхъ наконечниковъ различна и она, конечно, вліяетъ на выборъ разстоянія между наконечниками, но хорошей конструкціи наконечникъ долженъ давать возможно широкій конусъ распыла съ равномернымъ покрытіемъ площади, чего нельзя сказать, на примѣръ, относительно наконечниковъ Fricke, Drescher'a и Perl'я. Наконечники-же у Vermorel'я разставлены слишкомъ густо.

Оба пульверизатора Brown'a имѣютъ одни и тѣ-же наконечники, между тѣмъ разстояніе между ними неодинаково; у № 11 разстояніе это равно 536m/m, а у № 31—453. Такимъ образомъ ширина захвата наконечниковъ у пульверизатора № 11 лучше использована, чѣмъ у № 31.

Переходя къ конструкціи самой распредѣлительной трубы, слѣдуетъ отмѣтить двѣ разновидности ея. Самая простая конструкція состоитъ въ томъ, что имѣется на лицо только одна труба, по которой проходитъ жидкость къ наконечникамъ; наконечники-же ввинчены въ трубу въ опредѣленныхъ мѣстахъ, причемъ ни разстояніе между ними, ни уклонъ ихъ не могутъ быть измѣняемы.

Въ другой конструкціи имѣется отдѣльно длинная желѣзная труба, которая служитъ только для поддержки собственно трубопровода, обыкновенно резинового, въ которомъ на нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга размѣщены наконечники. Въ этомъ случаѣ взаимное расположеніе наконечниковъ какъ по уклону, такъ и по разстоянію другъ отъ друга можетъ быть устанавливаемо любымъ образомъ. Это усложненіе конструкціи надо считать вполне рациональнымъ, а выполненіе ея у пульверизаторовъ Platz'a особенно удачнымъ.

Одинарные распредѣлительныя трубы съ фиксированными наконечниками имѣются у пульверизаторовъ Fricke, Perl'я, Drescher'a и Маріинскаго завода. Опрыскиватели Platz'a, Vermorel'я, Brown'a и Le-Roy'я снабжены сложными конструкціями.

Нѣкоторые пульверизаторы усложняютъ конструкціи своихъ распредѣлительныхъ трубъ еще особыми шарнирными приспособленіями для складыванія ихъ во время перевозки, либо для примѣненія этихъ

пульверизаторовъ къ опрыскиванію вертикальныхъ поверхностей, на-
примѣръ, шпалерныхъ растений.

Въ этомъ случаѣ для предупрежденія шарнировъ отъ поломокъ
распредѣлительныя трубы снабжаются особыми стойками и тягами,
идущими отъ этихъ стоекъ къ концамъ трубы.

Такія усложненныя распредѣлительныя трубы имѣются у пуль-
веризаторовъ Vermorel'я, Brown'a и Маринскаго завода.

Эти конструкціи слѣдуетъ считать слишкомъ сложными, гро-
моздкими, неудобными въ обращеніи и скорпортящимися.

Ниже приводимъ вѣса распредѣлительныхъ трубъ различныхъ
пульверизаторовъ въ krg.

Пульверизаторъ:	Вѣсъ распредѣлительной трубы.
Platz'a mod. 1909 г.	16 krg.
Platz'a mod. 1912 г.	16 "
Fricke	20 "
Perl'я	29 "
Vermorel'я	22 "
Drescher'a.	16 "
Brown'a № 11	30 "
Brown'a № 31	35 "
Le-Roy'я	11 "
Маринскаго завода	18 "

Эти цифры показываютъ, что особенно тяжелыми распредѣли-
тельными трубами будутъ Brown'a, самыми легкими Platz'a.

Какъ преимущество сдвоенныхъ распредѣлительныхъ трубъ пе-
редъ одинарными слѣдуетъ отмѣтить то обстоятельство, что при сдво-
енныхъ трубахъ жидкость соприкасается обыкновенно либо съ резиной,
либо съ мѣдью; при одинарныхъ трубахъ жидкость соприкасается съ
желѣзомъ, причемъ стѣнки трубъ либо развѣдаются, либо ржавѣютъ
и засариваютъ наконечники.

Почти всѣ конструкціи пульверизаторовъ допускаютъ возмож-
ность устанавливать распредѣлительныя трубы выше и ниже отъ опры-
скиваемой поверхности, смотря по росту опрыскиваемыхъ растений, а
также въ зависимости отъ вѣтренной, либо тихой погоды. Конечно,
желательно имѣть особое приспособленіе для управленія трубой на
ходу машины съ сидѣнія, и приспособленіе такое имѣется только у
пульверизаторовъ Platz'a. У остальныхъ опрыскивателей положеніе

трубы либо совершенно фиксировано, либо изменяется въ весьма небольшихъ предѣлахъ и при томъ чрезвычайно хлопотливо.

Учетъ энергіи, расходуемой на приведеніе въ дѣйствіе опрыскивателей и ея распредѣленіе.

Учетъ энергіи, затрачиваемой на приведеніе въ дѣйствіе машинъ, имѣетъ большое значеніе при ихъ оцѣнкѣ.

Общее сопротивленіе опрыскивателей въ работѣ складывается изъ сопротивленія машинъ перекачиванію, изъ вредныхъ сопротивленій механизма и наконецъ полезнаго сопротивленія, идущаго на перекачиваніе опрыскиваемой жидкости подъ опредѣленнымъ напоромъ.

Какъ уже извѣстно изъ перваго сообщенія, измѣреніе сопротивленія пульверизаторовъ въ работѣ производилось съ помощью регистрирующаго динамометра R. Sack'a, улучшеннаго проф. К. Г. Шиндлеромъ, на особо заготовленномъ участкѣ поля съ почвенными условіями, возможно ближе подходящими къ условіямъ работы на свекловичной плантаціи во время опрыскиванія.

Для большей сравнимости данныхъ динамометрическаго измѣренія всѣхъ опрыскивателей были произведены въ одинъ и тотъ-же день, чтобы обезпечить тождественность условій работы всѣхъ машинъ.

Въ цѣляхъ выясненія распредѣленія общей затрачиваемой энергіи на ея составныя части съ каждой машиной въ отдѣльности производились слѣдующія измѣренія усилія тяги:

1. Перекачиваніе машинъ безъ жидкости и безъ сѣдока.
2. Перекачиваніе машинъ съ жидкостью и безъ сѣдока.
3. Перекачиваніе машинъ съ жидкостью и съ сѣдокомъ.
4. Полный рабочий ходъ машины съ жидкостью и безъ сѣдока.
5. Полный рабочий ходъ машины съ жидкостью и съ сѣдокомъ.

Кромѣ этихъ основныхъ, производились еще и многія другія измѣренія тяги для выясненія вліянія на учетъ энергіи разнообразныхъ факторовъ, какъ-то: сопротивленіе при различныхъ рабочихъ давленіяхъ, холостой ходъ машины, сопротивленіе мѣшалки и т. п., но всѣ эти измѣренія, не вошедшія въ основные пункты, не поддавались точному учету и служили болѣе для освѣщенія нѣкоторыхъ вопросовъ, возникавшихъ во время изслѣдованія.

Всѣ пульверизаторы при испытаніи перемѣщались приблизительно со скоростью $1,5 - 1,6 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$.

Результаты вышеуказанныхъ измѣреній тяги приведены въ сообщеніи 1-мъ при описаніи каждой машины въ отдѣльности вмѣстѣ съ другими опытными данными, здѣсь-же воспользуемся этими данными для опредѣленія составныхъ слагаемыхъ общаго сопротивленія опрыскивателей въ работѣ.

Полезное сопротивленіе машинъ вычислено нами теоретически какъ усиліе, необходимое для поднятія расходуемой пульверизаторомъ жидкости на высоту, соотвѣтствующую рабочему давленію машины.

Вредное сопротивленіе механизма получено нами вычитаніемъ изъ общаго сопротивленія сопротивленія перекачиванію и полезнаго сопротивленія.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены значенія всѣхъ этихъ сопротивленій:

Пульверизаторъ.	Общее сопротивленіе.	Сопротивленіе перекачиванію.	Вредное сопротивленіе.	Полезное сопротивленіе.
Platz'a мод. 1909 г.	95 kgr.	76 kgr.	12 kgr.	7 kgr.
Platz'a мод. 1912 г.	108 "	90 "	7 "	11 "
Fricke	82 "	66 "	6 "	10 "
Perl'я	90 "	76 "	5 "	9 "
Vermorel'я	94 "	82 "	4 "	8 "
Drescher'a	102 "	86 "	6 "	10 "
Brown'a № 11	120 "	99 "	9 "	12 "
Brown'a № 31	152 "	126 "	10 "	16 "
Маринскаго завода	80 "	67 "	5 "	8 "
Le-Roy'я	52 "	46 "	2,5 "	3,5 "

Въ процентномъ отношеніи къ общему сопротивленію машины составныя сопротивленія выразятся въ среднемъ приблизительно слѣдующимъ образомъ: *сопротивленіе перекачиванію машинъ составляетъ 83%, вредныя сопротивленія механизма 7,5% и полезныя сопротивленія 9,5%.*

Цифры эти показываютъ намъ, что большая часть расходуемой энергіи падаетъ на перекачиваніе машинъ; это обстоятельство должно конечно, побудить конструкторовъ къ возможному облегченію вѣса машинъ, чтобы такимъ образомъ получить болѣе рациональное распредѣленіе энергіи, расходуемой на приведеніе въ дѣйствіе разема-триваемыхъ машинъ.

Здѣсь же слѣдуетъ отмѣтить, что присутствіе сѣдока на машинѣ увеличиваетъ общее сопротивленіе машины примѣрно на 10—15%, что конечно представляетъ собою сравнительно большую величину.

Продуктивность. Зная путь, пройденный машиною при опрыскиваніи одной десятины, и сопротивленіе, затрачиваемое на эту работу, не трудно опредѣлить количество механической работы, идущей на эту операцію.

Количество механической энергіи, затрачиваемое при работѣ машины на площади одной десятины и называемое *продуктивностью* машины, характеризуетъ собою машину съ экономической стороны, указывая на сколько та или другая машина наилучшимъ образомъ используетъ затрачиваемое на приведеніе ея въ дѣйствіе усиліе упряжныхъ животныхъ.

Ниже приводимъ сравнительную таблицу величинъ продуктивности различныхъ пульверизаторовъ при одинаковыхъ условіяхъ работы.

Пульверизаторъ.	Продуктивность.
Platz'a мод. 1909 г.	236000 kgr.mt.
Platz'a мод. 1912 г.	268000 „
Fricke	179000 „
Perl'я	196000 „
Vermorel'я	195000 „
Drescher'a	210000 „
Brown'a № 11	304000 „
Brown'a № 31	242000 „
Le-Roy'я	150000 „
Маріинскаго завода	194000 „

Цифры эти показываютъ, что пульверизаторы Fricke, Perl'я и Vermorel'я наиболѣе продуктивны; наихудшіе результаты въ этомъ отношеніи далъ пульверизаторъ Brown'a съ наименѣе выгодными коэффициентами λ_1 и λ_2 (см. стр. 66 и 67).

Напряженность упряжныхъ животныхъ. Количество упряжныхъ животныхъ, потребныхъ для приведенія въ дѣйствіе машины, какъ извѣстно, опредѣляется сопротивленіемъ машины, съ одной стороны, и величиной силы тяги, развиваемой упряжнымъ животнымъ,—съ другой стороны. Первое опредѣлено опытомъ и выражено въ приведенныхъ данныхъ, второе разбивается въ каждомъ частномъ случаѣ отдѣльно, сообразно съ имѣющейея въ наличности мощностью используемыхъ животныхъ.

Въ виду слишкомъ растяжимаго понятія о работѣ лошади, для правильнаго сужденія о числѣ упряжныхъ животныхъ воспользуемся величиной силы тяги лошади средняго вѣса, работающей въ теченіе опредѣленнаго числа часовъ въ сутки. Допуская вѣсъ рабочей лошади въ 400—500 kgr. и продолжительность непрерывной работы при смѣнной запряжкѣ въ 6 часовъ, на основаніи извѣстныхъ исчисленій и опытныхъ данныхъ многочисленныхъ изысканій принимаемъ силу тяги одной лошади равной 90 kgr.; двухъ-же въ соответственной запряжкѣ—170 kgr.

Сопротивленіе рабочаго хода наблюденной работы только у пульверизаторовъ Fricke и Perl'a находится въ предѣлахъ, допускающихъ одноконную запряжку; остальные пульверизаторы по величинѣ полнаго рабочаго усилія слѣдуетъ отнести уже къ двуконнымъ машинамъ.

Распылители, дѣйствіе ихъ и конструкція. Формы распыла.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію самой важной детали всякаго опрыскивателя, обуславливающей собою въ наибольшей степени качество работы этихъ машинъ,—къ наконечнику—распылителю.

Распылители представляютъ собою приборы, при помощи которыхъ производится дробленіе жидкости на мелкія капли. Они состоятъ обыкновенно изъ множества мелкихъ частей, свинченныхъ въ одно цѣлое. Въ наконечникѣ различаютъ каналы: подводящіе жидкость въ камеру наконечника, затѣмъ камеру, въ которой происходитъ процессъ, предшествующій выходу жидкости изъ распылителя, и наконецъ, мундштукъ (насадокъ или сопло), представляющій собою выходное отверстіе.

Распыливающія сопла употребляются не только для опрыскиванія растений въ борьбѣ съ вредителями, но и находятъ широкое примѣненіе въ самыхъ разнообразныхъ отрасляхъ промышленности, какъ напримѣръ: для пульверизаціи нефти въ нефтяныхъ топкахъ въ качествѣ форсунокъ; для охлажденія конденсаціонной воды у паровыхъ машинъ и турбинъ; для цѣлаго ряда разнообразныхъ химическихъ производствъ, гдѣ требуется самое тѣсное соприкосновеніе паровъ съ нѣкоторыми жидкостями, въ однихъ случаяхъ для поглощенія этихъ паровъ, въ другихъ — для химическаго измѣненія

жидкостей; для равномернаго намасливанія шерсти; для смачиванія шелковыхъ и др. тканей; для смачиванія табаку, хлопка, для водной пробѣлки сахара въ центрофугахъ и проч.

Въ нѣкоторыхъ изъ этихъ случаевъ отъ распыливающихъ наконечниковъ требуется чрезвычайно утонченная работа.

Въ борьбѣ съ вредными насѣкомыми и грибками, причиняющими заболѣванія растений, эти наконечниками приходится большею частью разбрызгивать ядовитыя вещества.

Пульверизація жидкости, вообще, можетъ производиться или при помощи пара или сжатого газа, или механическимъ путемъ.

Наконечники, примѣняемые въ опрыскивателяхъ, служащихъ для борьбы съ вредителями растений, работаютъ по принципу механической пульверизаціи, осуществляемой различными способами.

Для сравнительной оцѣнки того или другаго способа механической пульверизаціи надо производить спеціальныя изслѣдованія распыла, даваемого различными распылителями. Съ этой цѣлью изслѣдуемый распылъ фиксируется на бумагѣ или другой поверхности и въ такомъ видѣ служитъ матеріаломъ для сужденія о качествѣ работы распылителей.

Основными признаками, по которымъ судить о качествѣ распыла, будутъ нижеслѣдующіе:

Тонина распыла, которая характеризуется величиною отдѣльныхъ капель раздробленной жидкости. Крупныя капли не задерживаются на листьяхъ растений и стекаютъ съ нихъ, пропадая даромъ для опрыскиванія. Капли раздробленной жидкости должны быть настолько малы, чтобы онѣ были почти взвѣшенными въ воздухѣ и медленно осаждались на листьяхъ въ видѣ росы.

Равномѣрность распыла, ибо распыленная ядовитая жидкость для успѣшнаго дѣйствія должна быть распредѣлена по растенію по возможности равномерно, такъ какъ въ противномъ случаѣ мѣста, покрытыя сильнѣе, могутъ быть повреждены отъ излишка яда, а мѣста непокрытыя или покрытыя слабо останутся безвредными для вредителей.

При работѣ конныхъ полевыхъ пульверизаторовъ равномерность распыла должна сохранятья по всей ширинѣ захвата машины, такъ какъ неизвѣстно какая часть этого распыла падетъ на растенія, а какая въ междурядія.

Густота распыла, ибо распыленные мельчайшія частицы жидкости должны садиться на опрыскиваемую поверхность одна около другой по возможности густо, но не такъ чтобы сливаться въ болѣе круп-

ныя капли. Такимъ образомъ густота покрытія тоже характеризуетъ собою качество распыла. Густота покрытія находится всегда въ связи съ тониной распыла. Чѣмъ капли мельче, тѣмъ они гуще садятся и наоборотъ. Густота покрытія находится, кромѣ того, въ связи съ количествомъ расходуемой жидкости; при большемъ расходѣ при прочихъ равныхъ условіяхъ густота покрытія больше и наоборотъ.

Наконецъ характерными особенностями наконечниковъ будутъ еще *дальнобѣйность* ихъ и *ширина захвата распыла*.

Все упомянутыя свойства, характеризующія типъ и пригодность распылителей, всецѣло зависятъ какъ отъ конструкцій ихъ устройства и размѣровъ выходного отверстія, такъ и отъ давленія, подъ которымъ работаютъ наконечники.

Въ настоящемъ сообщеніи въ задачу нашу не входитъ разсмотрѣніе полученныхъ при изслѣдованіи наконечниковъ, діаграммъ распыла и формулированіе выводовъ, это сдѣлано уже въ другихъ выпускахъ этого отчета при описаніи отдѣльныхъ машинъ. Въ данномъ случаѣ ограничимся только разсмотрѣніемъ самого процесса распыленія, а также характерныхъ особенностей конструкціи различныхъ наконечниковъ.

Успѣшность пульверизаціи вообще и степень дробленія жидкости зависитъ не только отъ способа дробленія ея, но также и отъ свойствъ и состоянія самой жидкости. Густыя, тягучія жидкости, обладающія высокимъ показателемъ *вязкости*, гораздо труднѣе раздробляются, чѣмъ жидкія и легко подвижныя съ малымъ показателемъ вязкости. Кромѣ того на успѣшность дробленія имѣетъ большое вліяніе *однородность состава* жидкости; взмученныя механическія смѣси со взвѣшенными въ ней твердыми частичками тоже будутъ труднѣе подвергаться дробленію, чѣмъ чистые однородные растворы.

Происходитъ это потому, что дробленіе или разрывъ жидкости произойдетъ только тогда, когда *внѣшними силами* будетъ нарушена *внутренняя связь* между частицами, т. е. когда внѣшнее усиліе превзойдетъ силу сдѣпленія частицъ между собою; чѣмъ меньше эта сила внутренняго сдѣпленія, тѣмъ легче произойдетъ дробленіе и тѣмъ болѣе совершенна будетъ пульверизація.

Для выясненія этихъ свойствъ разнообразныхъ жидкостей и составовъ, примѣняемыхъ въ дѣлѣ борьбы съ вредителями, слѣдовало-бы поставить особыя изслѣдованія надъ опредѣленіемъ показателя ихъ вязкости въ связи съ фиксированіемъ даваемого ими распыла. Въ данномъ случаѣ при испытаніи пульверизаторовъ указанныхъ изслѣдованій не было возможности произвести, а испытаніе распылителей

производилось только водок, нѣсколько подкрашенной для возможности полученія отпечатка распыла.

Такой способ пенитанія даетъ возможность получить сравнительныя данныя для сужденія о наиболѣе подходящемъ способѣ дробленія жидкости на основаніи того разсужденія, что если данный наконечникъ даетъ лучшій распылъ въ сравненіи съ другими при изслѣдованіи его водою, то по отношенію и къ другимъ жидкостямъ и жидкимъ составамъ онъ сохранилъ это свое достоинство преимущественно передъ иными распылителями.

Возможны нѣсколько способовъ механической пульверизаціи жидкости, какъ напримѣръ: дробленіе струи жидкости ударомъ о твердое тѣло, требующее высокаго давленія, примѣромъ тому можетъ служить наконечникъ „сенека“, дѣйствіемъ центробѣжной силы,—самый распространенный способъ, системой встрѣчныхъ струй и т. д.

Способъ механической пульверизаціи дѣйствіемъ центробѣжной силы нашелъ большее примѣненіе, чѣмъ всѣ другіе способы механической пульверизаціи.

Такъ какъ всѣ наконечники полевыхъ опрыскивателей, представленныхъ на конкурсѣ, построены по принципу дробленія жидкости дѣйствіемъ центробѣжной силы, поэтому рассмотримъ его подробно.

Для примѣра возьмемъ распылитель коннаго опрыскивателя Vermorel'я (рис. 19). Наконечникъ этотъ послужилъ моделью для цѣлаго ряда копій и передѣлокъ, носящихъ его названіе и исполняемыхъ почти всѣми заводами, строящими аппараты для опрыскиванія. Наконечникъ этотъ состоитъ изъ канала *a*, соединяющаго распределительную трубу, къ которой привинчивается этотъ наконечникъ, съ камерой наконечника *b* и мундштука *c* съ выходнымъ отверстіемъ *d*. Процессъ дробленія жидкости этимъ наконечникомъ состоитъ въ томъ, что жидкость подъ давленіемъ входитъ въ наконечникъ черезъ каналъ *a* въ цилиндрическую полость его—камеру *b*. Здѣсь отъ противодѣйствія стѣнокъ цилиндрической полости жидкость пріобрѣтаетъ вращательное движеніе. Постоянно притекающая въ камеру жидкость вытѣсняетъ поступившія ранѣе частицы, которыя вращаясь вокругъ полости, выходятъ изъ отверстія *d*. Развившаяся при вращеніи еще въ цилиндрической полости центробѣжная сила, не будучи связываема болѣе сопротивленіемъ стѣнокъ полости, разбрасываетъ жидкость по нѣкоторой конической поверхности съ усиліемъ равнымъ:

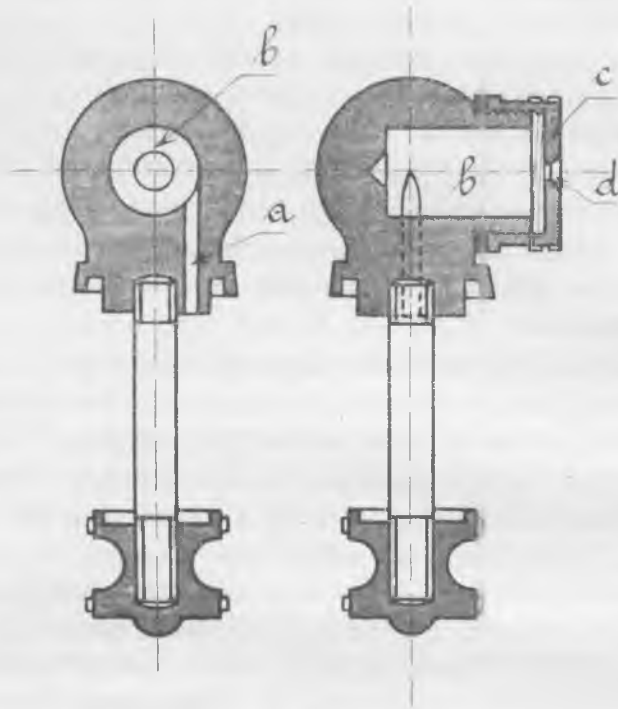
$$\frac{mv^2}{r}$$

гдѣ m означаетъ массу жидкости,

r —радіусъ отверстия,

u —скорость вращения жидкости на радіусѣ r .

Съ увеличеніемъ подачи жидкости къ распылителю при прочихъ равныхъ условіяхъ будетъ увеличиваться скорость прохожденія жидкости черезъ отверстие, а значитъ и центробѣжная сила, разбрызгивающая жидкость.



Фиг. 19.

Съ уменьшеніемъ выходного отверстия наконечника при прочихъ равныхъ условіяхъ будетъ возрастать скорости u , а съ нею и центробѣжная сила.

Оба указанные случая, какъ намъ извѣстно изъ предыдущаго, сопровождаются повышеніемъ рабочаго давленія пульверизатора.

Успѣшность пульверизаціи жидкости находится въ прямой зависимости отъ центробѣжнаго усилія, дробящаго поступающую жидкость. Такимъ образомъ ясно, что по самой конструкціи этого наконечника и его дѣйствія успѣшность дробленія жидкости находится въ прямой зависимости отъ рабочаго давленія, что конечно оправдывается на опытѣ.

Къ недостаткамъ этого наконечника слѣдуетъ отнести то обстоятельство, что жидкость, поступаая въ цилиндрическую полость накопечника, проходное сѣченіе которой много больше проходного сѣченія подводящихъ каналовъ, теряетъ часть своей скорости, слѣдствіемъ чего является уменьшеніе центробѣжнаго усилія, дробящаго жидкость. Кромѣ того жидкость, движущаяся въ камерѣ наконечника по направленію къ выходу, ударяется объ углы цилиндрической полости и опять теряетъ часть своей скорости. Въ этомъ отношеніи надо признать болѣе рациональной форму камеры, постепенно суживающейся по направленію къ выходному отверстію.

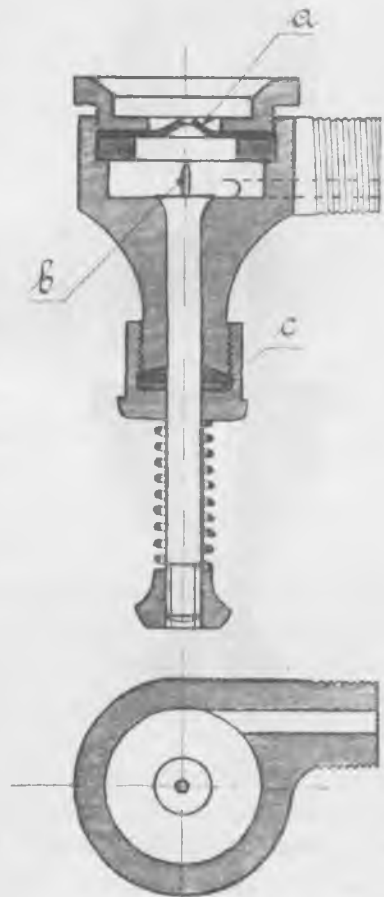
Узкіе проходы въ подводящихъ каналахъ наконечника Vermorel'я представляютъ значительныя сопротивленія проходу жидкости, вслѣдствіе чего часть рабочаго давления тратится бесполезно для пульверизаціи.

Для правильности функціонирования этого наконечника необходимо, чтобы центръ выходнаго отверстія строго совпадалъ съ осью вихря, образующагося въ камерѣ наконечника.

Накопечникъ Vermorel'я довольно чувствителенъ къ засариваемости и не имѣетъ особаго приспособленія для быстрой очистки его; въ этомъ случаѣ приходится отвинчивать мундштукъ и промывать наконечникъ. Отъ засоряемости наконечникъ до нѣкоторой степени предохраняетъ имѣющаяся у пульверизатора Vermorel'я вторая очистка, расположенная передъ входомъ жидкости въ распределительную трубу, но очистка эта находится сравнительно далеко отъ распылителей.

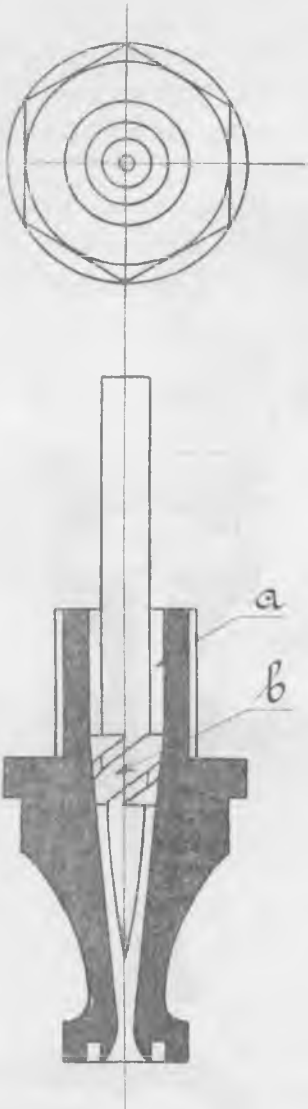
Наконечникъ этотъ имѣетъ сравнительно большое выходное отверстіе, вслѣдствіе чего расходуетъ непроизводительно много жидкости и даетъ распыль средняго качества.

Къ тому-же типу наконечника Vermorel'я принадлежитъ распылитель пульверизатора Brown'a, но въ другой конструкціи.



Фиг. 20.

Распылитель Brown'a (фиг. 20) отличается от предыдущаго прежде всего мундштукомъ представляющимъ собою тонкую стальную пластинку (*a*) съ небольшимъ штампованнымъ выходнымъ отверстіемъ. Въ пластинкѣ этой для уничтоженія острыхъ краевъ камеры выдвинутъ конусъ, образующій собою насадокъ. Кроме того въ наконечникѣ нмѣется шпилька (*b*), служащая для прочистки наконечника въ работѣ; стержень, несущій шпильку, уплотненъ сальникомъ (*c*) для предупрежденія просачиванія. Наконечникъ очень практичный, дающій превосходный и экономный распыль.



Фиг. 21.

Дробленіе жидкости въ наконечникахъ остальныхъ пульверизаторовъ осуществляется нѣсколько инымъ путемъ.

Типичнымъ распылителемъ этого класса будетъ наконечникъ Ficker (фиг. 21).

Дѣйствіе его основано на томъ, что жидкость, поступающая по широкому каналу (*a*) въ камеру распылителя, приводится во вращательное движеніе, благодаря вставленному внутрь сопла стержню (*b*) со спиральнымъ гребнемъ особой формы, плотно прилегающимъ къ стѣнкамъ камеры; жидкость, выходя наружу, вълѣдствіе прибрѣтенной центробѣжной силы раздробляется на мельчайшія капли.

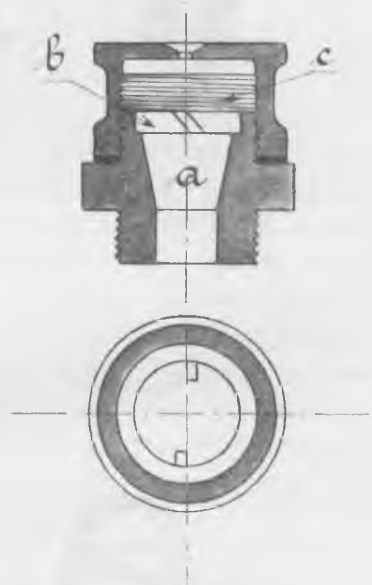
Измѣняя напоръ подводимой къ распылителю жидкости, величину и форму отверстія мундштука и форму вставленной въ него спирали можно достигнуть весьма разнообразнаго дѣйствія распылителей. Для болѣе успѣшной пульверизаціи жидкости этимъ наконечникомъ нужно, чтобы винтъ вставнаго стержня плотно прилегалъ къ стѣнкамъ камеры наконечника, въ противномъ случаѣ жидкость будетъ просачиваться по кратчайшему пути мимо винто-

ствія распылителей. Для болѣе успѣшной пульверизаціи жидкости этимъ наконечникомъ нужно, чтобы винтъ вставнаго стержня плотно прилегалъ къ стѣнкамъ камеры наконечника, въ противномъ случаѣ жидкость будетъ просачиваться по кратчайшему пути мимо винто-

выхъ каналовъ. Ось стержня, особенно его заостреннаго конца, непременно должна лежать на оси наконечника, а также и центръ выходнаго отверстія долженъ быть расположенъ на той-же оси, иначе живая сила движущейся жидкости будетъ бесполезно тратиться въ ущербъ успѣшности пульверизаціи.

Наконечникъ Fricke обладаетъ сравнительно большимъ выходнымъ отверстіемъ, неэкономно расходуетъ жидкость и даетъ невысокаго качества распылъ. Очистка его за отсутствіемъ соответственнаго приспособленія въ работѣ невозможна.

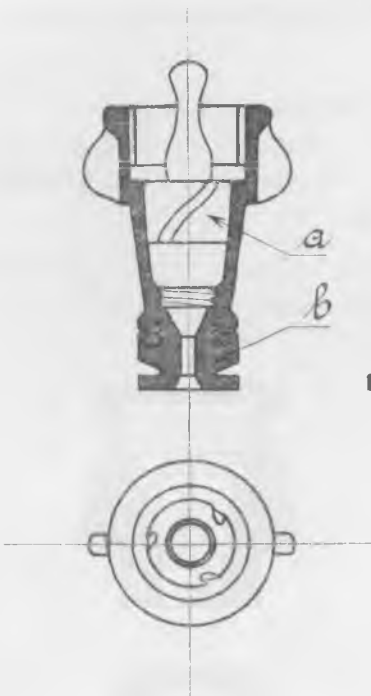
Наконечникъ пульверизатора Drescher'a (фиг. 22) отличается отъ распылителя Fricke устройствомъ каналовъ, подводящихъ жидкость въ камеру наконечника. Жидкость, идущая изъ распредѣлительной трубы по широкому каналу (а), встрѣчаетъ по дорогѣ толстую мѣдную пластинку (а) съ двумя узкими каналами, прорѣзанными наискось и подъ угломъ другъ къ другу. Пройдя эти каналы жидкость извѣстнымъ намъ способомъ приходитъ во вращательное движеніе въ цилиндрической камерѣ (с), откуда направляется къ выходному отверстію. Вслѣдствіе неправильныхъ каналовъ и острыхъ угловъ камеры теряется большая часть напора и наконечникъ даетъ безобразный и негодный распылъ. Очистка наконечниковъ вслѣдствіе отсутствія соответственнаго приспособленія затруднительна.



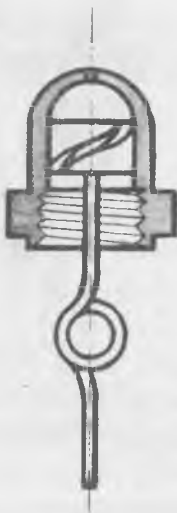
Фиг. 22.

Распылители Platz'a (фиг. 23) отличаются нѣсколько другой конструкціей вставнаго стержня (а) съ винтовыми каналами, довольно плотно пристающаго къ стѣнкамъ камеры, а главное легко смѣняемыми мундштуками (b) особой формы. Мундштукъ этотъ снабженъ каналомъ, состоящимъ изъ трехъ частей; внутренняго суживающагося конуса, затѣмъ узкой цилиндрической части и наконецъ наружнаго расширяющагося конуса. Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить, что заводъ Platz'a въ послѣднее время, оставляя конструкцію наконечника прежней, сталъ отпускать мундштуки нѣсколько видоизмѣненной формы, а именно

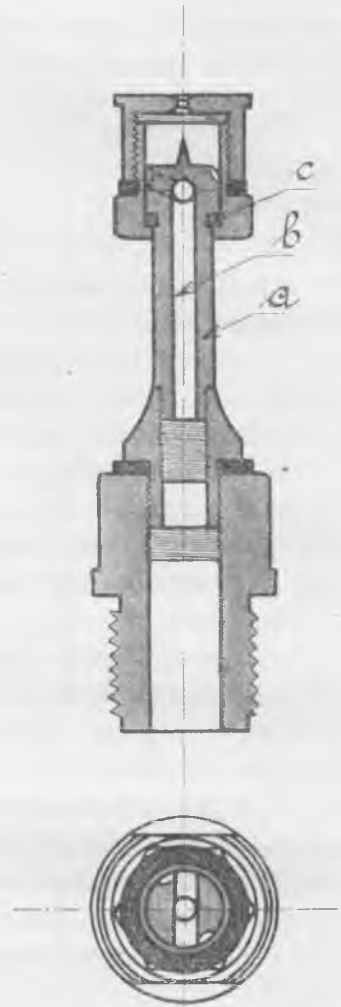
состоящей только из двух конусов, внутреннего и внешнего (фиг. 24) почти без цилиндрической части. Такое изменение формы мунд-



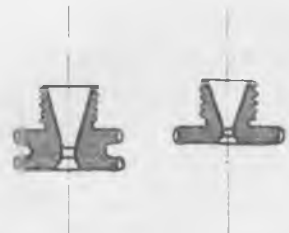
Фиг. 23.



Фиг. 25.



Фиг. 26.



Фиг. 24.

штука оказалось неудачнымъ; распылители прежней конструкции даютъ во всѣхъ отношеніяхъ прекрасный распыль, тогда какъ новая конструкция распылителей даетъ несравненно худшій по качеству распыль. Относительно конструкции наконечника Platz'a слѣдуетъ вообще замѣтить, что она требуетъ тщательнаго изготовленія и небольшие неточности въ формѣ мундштука вызываютъ либо измѣненіе формы распыла, либо ухудшеніе его.

Наконечники работаютъ очень экономно и не имѣютъ приспособленія для очистки ихъ во время работы.

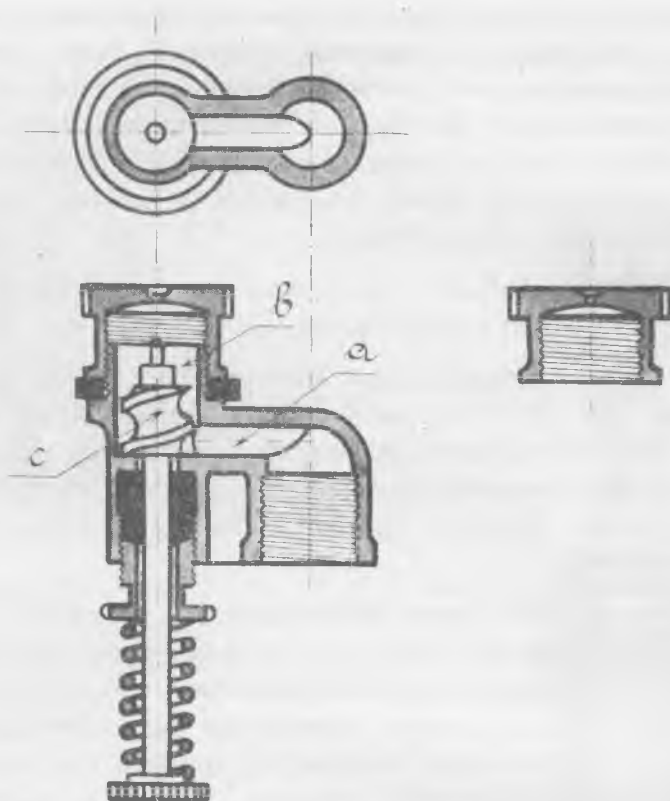
Наконечникъ пульверизатора мастерскихъ Маринскаго сахарнаго завода (фиг. 25) представляетъ собою всѣмъ извѣстный наконечникъ „Австрія“ или желудеобразный наконечникъ Platz'a; отличается большой простотой, экономіей въ расходѣ жидкости и хорошимъ качествомъ распыла; приспособленія для очистки во время работы не имѣетъ.

Наконечникъ Perl'я (фиг. 26) состоитъ изъ стержня (*a*) съ внутреннимъ прямолинейнымъ каналомъ (*b*), развѣтвляющимся у головки стержня на два винтовыхъ канала, проводящихъ жидкость въ цилиндрическую камеру наконечника. Мундштукъ распылителя вмѣстѣ съ камерой передвигается вдоль стержня (*a*), причѣмъ шпилька стержня можетъ входить въ выходное отверстіе мундштука и прочищать его. Распылитель состоитъ изъ большого числа частей, причѣмъ прокладка (*c*) слабо предохраняетъ распылитель отъ просачиванія жидкости. Камера безъ плавнаго перехода къ выходному отверстію.

Распылитель работаетъ неисправно, даетъ низкаго качества распыль и чрезвычайно изжѣненъ по конструкции.

Наконечникъ пульверизатора Le-Roy'я (фиг. 27) представляетъ собою комбинацію распылителя Vermorel'я въ чистомъ видѣ и наконечника со спиральной вставкой. Онъ состоитъ изъ канала (*a*), проводящаго жидкость въ цилиндрическую камеру (*b*) какъ у наконечника Vermorel'я. Кромѣ этого, стержень (*c*), служащій для прочистки мундштука во время работы несетъ на себѣ одновременно спиральный гребень, направляющій вращательное движеніе жидкости въ камерѣ. Камера безъ плавнаго перехода къ выходному отверстію. Наконечникъ работаетъ экономно и даетъ хорошій распыль.

Расходъ жидкости наконечникомъ, дальнобойность его и ширина захвата конуса его распыла зависятъ не только отъ рабочаго давленія, но и отъ величины и формы выходнаго отверстія мундштука.



Фиг. 27.

Мундштуки обыкновенно различаются померами соотвѣтственно величинѣ діаметра выходнаго отверстія въ м.м.

Величины эти для различныхъ пульверизаторовъ слѣдующіе:

Пульверизаторъ.	Діаметръ вы- ходнаго отверст.
Platz'a мод. 1909 г.	1,5 и 1 м/м
Platz'a мод. 1912 г.	1,5 и 1 „
Fricke	2 „
Perl'я	1,5 „
Vermorel'я	2 „
Drescher'a	2 „
Brown'a № 11	1,5 „
Brown'a № 31	1,5 „
Le-Roy'я	1,5 и 1 „
Маріинскаго завода.	1 „

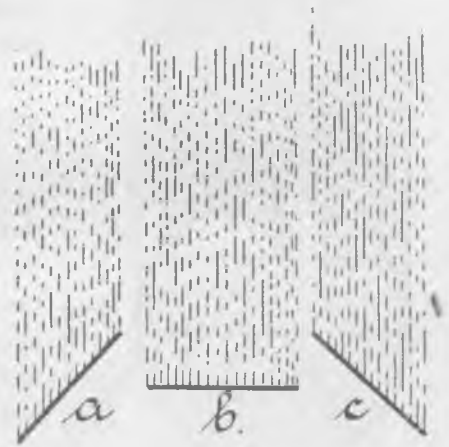
Распылители съ выходнымъ отверстіемъ въ 2_м/м расходуяють много жидкости и даютъ по большей части неудовлетворительный распыль, наконечники съ отверстіемъ въ 1,5 и 1_м/м требуютъ болѣе высокаго рабочаго давленія, но расходуяють меньше жидкости и даютъ болѣе тонкій распыль.

Дальнобойность распылителя и ширина захвата его распыла зависятъ отъ величины раструба верхняго выходнаго конуса; чѣмъ больше тѣлесный уголъ этого конуса, тѣмъ захватъ распыла шире и дальнобойность меньше и наоборотъ.

Въ распылителяхъ, применяющихся въ полевыхъ пульверизаторахъ дальнобойность ихъ не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ частицы распыляемой жидкости садятся на плантацию, благодаря собственному вѣсу; ширина-же захвата распыла имѣетъ большое значеніе, такъ какъ чѣмъ шире захватъ распылителя, чѣмъ рѣже возможно разставить ихъ вдоль распределительной трубы, тѣмъ производительнѣе будетъ машина и экономичнѣе.

На этомъ закончимъ описаніе распылителей и перейдемъ къ рассмотрѣнію формъ распыла, даваемаго различными наконечниками.

Наконечники, применяющіеся въ конныхъ пульверизаторахъ, даютъ обыкновенно распыль въ видѣ расходящаго конуса съ вершиной въ центрѣ выходнаго отверстія мундштука. Наконечники, дающіе распыль иной формы (плоскій), не применяются, потому, что такой распыль не симметриченъ по всѣмъ направленіямъ перемѣщенія наконечника въ работѣ аппарата и стало бытъ при неправильной установкѣ ихъ (фиг. 28) получилась-бы неправильная работа опрыскивателя.



Фиг. 28.

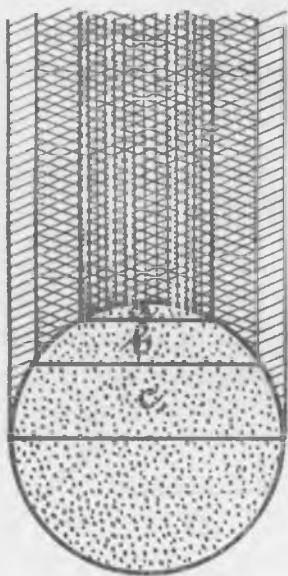
Что-же касается наконечниковъ, дающихъ коническій распыль, то въ этомъ случаѣ не все равно какова будетъ форма этого конуса и каково будетъ взаимное расположеніе сосѣднихъ распылителей.

Если расположить такой наконечникъ вертикально на нѣкоторомъ разстояніи отъ листа бѣлой бумаги и затѣмъ подвергнуть этотъ листъ на короткое время опрыскиванію окрашенной водой (моментальная диаграмма), то на бумагѣ получимъ зафиксированную форму

распыла, характерную какъ по своимъ очертаніямъ, такъ и по интенсивности покрытія жидкостью разныхъ мѣстъ діаграммы, краевъ и центральной ея части.

Уже мысленно мы можемъ представить себѣ разнообразныя сочетанія очертаній опрысканной площади и интенсивности покрытія ея, и дѣйствительно, опыты, поставленные съ цѣлью произвести анализъ формы распыла подтверждаютъ это разнообразіе.

Такъ какъ сѣченіе конуса плоскостью, перпендикулярной къ оси его, есть кругъ, то снимаемая моментальная діаграмма должны представлять собою болѣе или менѣе равномерно опрысканный кругъ. Чтобы представить себѣ какая картина получится при движеніи наконечника по направленію перемѣщенія аппарата, вообразимъ себѣ, что данный кругъ движется въ указанномъ направленіи и оставляетъ на бумагѣ слѣды тѣмъ болѣе интенсивный, чѣмъ больше точекъ этого круга соприкасается съ бумагой.



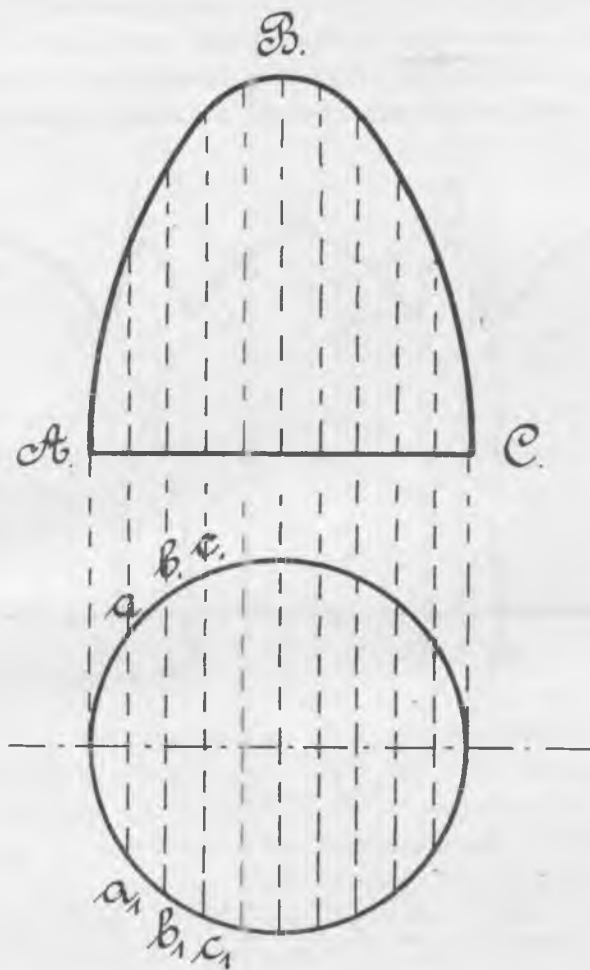
Фиг. 29.

Для большей ясности разрѣжемъ этотъ кругъ (фиг. 29) на полоски *a*, *b*, *c*. При указанномъ движеніи круга полоска *a* покроетъ площадь, по ширинѣ равную ширинѣ этой полоски. Слѣдующая за ней полоска *b* болѣе широкая чѣмъ *a*, частью своей ширины покроетъ вторично площадь, опрысканную уже раньше полоской *a*, остальной-же шириной покроетъ впервые новую часть площади бумаги, причемъ общая картина получится такова, что внутренняя часть опрысканной площади будетъ покрыта болѣе интенсивно по сравненію съ внешней частью. Третья полоска *c* болѣе широкая, чѣмъ полоски *a* и *b*, при движеніи наконечника покроетъ въ третій разъ площадь, забрызганную полоской

a, вторично—площадь опрысканную полоской *b*, и часть бумаги покроетъ впервые. Полученная картина изображена на (фиг. 29).

Продолживъ эти разсужденія дальнѣе, придемъ къ заключенію, что если наконечникъ даетъ на бумагѣ распылъ въ видѣ равномерно покрытаго круга, то опрысканная площадь при движеніи наконечника въ определенномъ направленіи будетъ покрыта неравномерно; центральная часть опрысканной площади будетъ покрыта интенсивнѣе, периферія-же слабѣе.

Если по оси абсцисс отложить ширину захвата распыла наконечника, а по оси ординат соответственную интенсивность покрытия, то густота покрытия выразится кривой ABC (фиг. 30). Ординаты этой кривой будут пропорциональны длинам соответствующих хорд aa_1 , bb_1 , cc_1 , и т. д. круга, представляющего собою форму распыла данного наконечника.

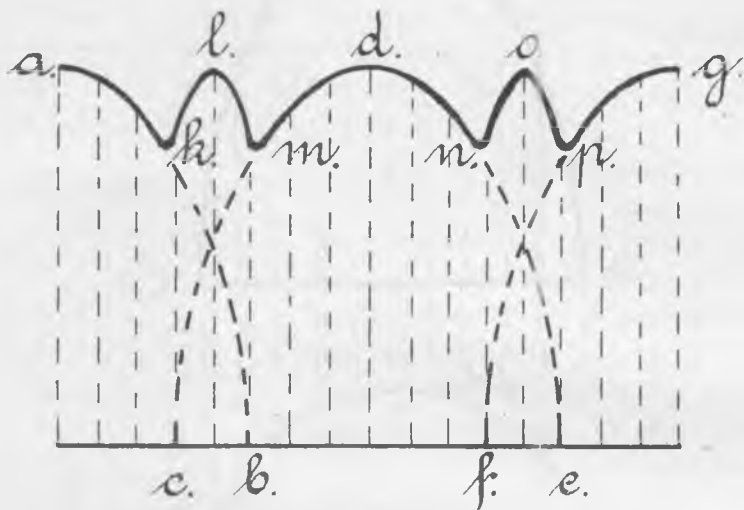


Фиг. 30.

Если соседние наконечники дают распыль такой-же формы, то совместное действие их должно быть так согласовано, чтобы была сохранена равномерность покрытия по всей ширине захвата машины. Этого можно достигнуть только в том случае, если захват ширины одного распылителя будет покрывать часть захвата соседнего распылителя. Случай этот изображен на прилагаемой диаграмме.

раммѣ густоты покрытія (фиг. 31), гдѣ кривыя *akb, cde, fpg* изображаютъ дѣйствіе отдѣльныхъ распылителей; линія-же *aldog* изображаетъ собою равнодѣйствующую густоты покрытія всеѣхъ отдѣльныхъ распылителей.

Въ дѣйствительности-же при испытаніи формъ распыла различныхъ наконечниковъ нарисованная нами картина почти никогда не получается, такъ какъ соответственныя моментальныя діаграммы рѣдко обнаруживаютъ равномерно опрысканный кругъ, чаще всегo это бываетъ кольцо, которое при движеніи наконечника превращается въ площадь съ густо покрытыми краями и слабо опрысканной средней



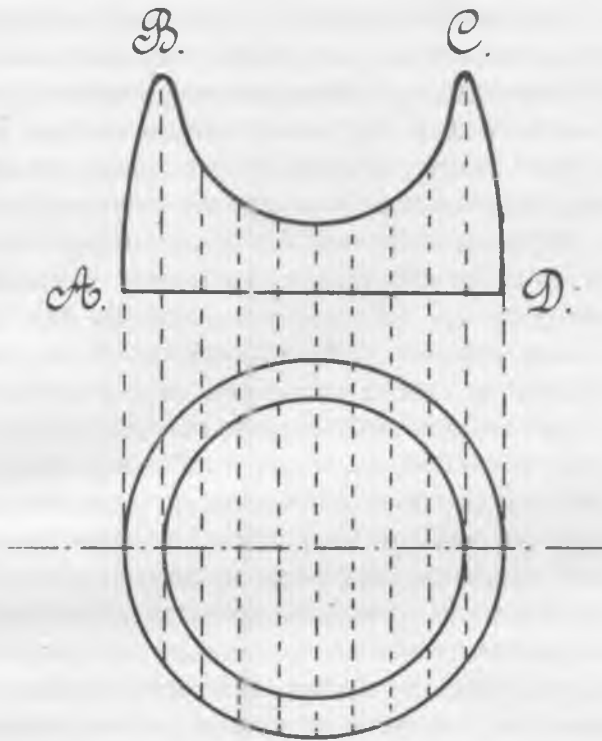
Фиг. 31.

полосой, какъ это иллюстрируетъ соответственная діаграмма интенсивности покрытія (фиг. 32). Но и эта картина обыкновенно осложняется тѣмъ, что исходное кольцо бываетъ въ разныхъ своихъ частяхъ покрыто съ неодинаковой интенсивностью, результатомъ чего получается чрезвычайно неправильная картина общаго распыла. На прилагаемой къ отчету фототипіи изображена характерная форма распыла, подтверждающая выше изложенныя соображенія.

Уходъ за пульверизаторами.

Въ этой главѣ мы намѣрены предложить хозяевамъ короткое наставленіе къ работѣ и уходу за конными опрыскивателями, причемъ указанія наши касаются только собственно самой машины, не входя въ область энтомологовъ.

Передъ работой пульверизаторъ слѣдуетъ тщательно очистить какъ отъ грязи вообще такъ и отъ отложившагося въ бакѣ, насосѣ и трубопроводахъ осадка отъ предыдущей работы; особенно тщательно слѣдуетъ очистить и промыть фильтры и распылители; если эти послѣдніе засорены, то работа машины получится чрезвычайно неакуратной. Частицы пыли и осадка, отложившіяся на поршняхъ насоса, будутъ быстро изнашивать стѣнки ци-



Фиг. 32

линдра, засореніе-же клапанныхъ отверстій вызываетъ неправильное функціонированіе насоса. Общая засоренность машины ржавчиной, кусочками прокладокъ, пылью и т. п. способствуетъ тому, что наконечники въ работѣ безпрестанно забиваются, тормозя работу и понижая производительность машины. Далѣе, слѣдуетъ пульверизаторъ испытать хотя-бы водою, прокативъ его по двору или дорогѣ, и убѣдиться не просачивается ли жидкость черезъ неплотности соединеній въ трубопроводахъ, въ насосѣ, вообще по всему пути слѣдованія жидкости; если жидкость гдѣ-нибудь просачивается, слѣдуетъ перемѣнить прокладки, подтянуть гайки и сальники. Въ этомъ отношеніи особенно слѣдуетъ

внимательно относиться къ наконечникамъ, которые состояются обыкновенно изъ большого числа мелкихъ частей съ уплотняющими прокладками либо сальниками.

Все маслашки машины слѣдуетъ очистить и все трущіяся части, кромѣ зубчатокъ, слѣдуетъ аккуратно смазать чтобы машина была легка на ходу. Зубчатыхъ колесъ смазывать не слѣдуетъ, такъ какъ пыль обильно садится на жирные зубцы и быстро ихъ изнашиваетъ.

Далѣе, слѣдуетъ урегулировать правильно предохранительный клапанъ, чтобы въ работѣ давленіе въ колпакѣ случайно не превзошло выше допустимаго и не испортило соединительныхъ частей и не разстроило уплотненій; предохранительный клапанъ рекомендуется устанавливать на 4—5 atm., что вполне достаточно для работы опрыскивателя. слѣдуетъ также осмотрѣть все краны, чтобы въ работѣ они не протекали и допускали возможность легко ими управлять,

Длинные распределительныя трубы при перевозкѣ пульверизатора на полѣ и съ поля слѣдуетъ во избѣжаніе случайнаго поврежденія складывать, если это допускаетъ конструкція ихъ, либо снимать и укладывать вдоль машины на предназначенномъ для нихъ мѣстѣ.

Чтобы машину вполне использовать, слѣдуетъ растворъ для опрыскиванія готовить заблаговременно въ особыхъ чанахъ на полѣ или на дому и бочками подвозить къ пульверизатору съ такимъ расчетомъ, чтобы пульверизаторъ отдыхалъ ровно столько, сколько потребуется времени для его наполненія, остальное время онъ долженъ непрерывно работать. Зная расходъ жидкости по времени и по площади, легко произвести указанный расчетъ и заготовку жидкости вести такимъ образомъ, чтобы не происходило задержекъ въ работѣ. Чтобы въ началѣ работы не происходило пропусковъ въ покрытіи плантаціи жидкостью, слѣдуетъ до начала работы зарядить пульверизаторъ достаточнымъ для правильнаго распыла давленіемъ; съ этой цѣлью слѣдуетъ до начала работы нагнетать воздушный колпакъ въ ручную, если у пульверизатора имѣется для этого особое приспособленіе, въ противномъ случаѣ пульверизаторъ слѣдуетъ прокатить по дорогѣ, на разстояніе, достаточное для образованія рабочаго давленія въ колпакѣ.

Во избѣжаніе лишняго поврежденія молодыхъ растеній слѣдуетъ до начала работы урегулировать ширину колеи машины, гдѣ это допустимо, такимъ образомъ, чтобы лошадь и колеса машины шли въ междурядія. При поворотахъ на заѣздахъ или случайныхъ остановкахъ на полѣ слѣдуетъ сейчасъ-же закрывать кранъ, пропускающій жидкость въ распределительную трубу, чтобы по возможности сохра-

нить давленіе въ колпакѣ. Наконечники въ распредѣлительной трубѣ слѣдуетъ располагать попеременно съ наклономъ въ ту и другую стороны, чтобы конуса распыла по возможности не встрѣчались, въ противномъ случаѣ въ мѣстахъ встрѣчи струй произойдетъ образованіе крупныхъ капель.

Лучше всего, если рабочій сидитъ на сидѣніи, такъ въ этомъ случаѣ лошадь можно пускать быстрее, что поднимаетъ производительность машины, а главное, съ сидѣнія легче всего управлять машиною, такъ какъ все рычаги и краны располагаются такимъ образомъ, чтобы они были доступны и находились подъ руками сѣдока. Рабочій долженъ слѣдить за стрѣлкой манометра и стараться производить работу при одномъ какомъ-нибудь опредѣленномъ давленіи. Въ тихую безвѣтренную погоду распредѣлительную трубу слѣдуетъ подымать возможно высоко, а струи направлять горизонтально, т. е. параллельно опрыскиваемой площади, въ такомъ случаѣ распыленные частицы жидкости, уходя въ воздухъ, будутъ медленно осаждаться на плантацію въ видѣ росы, что даетъ самый лучший распылъ въ отношеніи равномерности, густоты и тонины покрытия.

Вообще слѣдуетъ избѣгать производить опрыскиваніе въ очень вѣтренную погоду, но если это необходимо, то распредѣлительную трубу надо расположить ниже, но не такъ, чтобы поле заливалось жидкостью, а наконечники направить болѣе вертикально, но все-же не вполне отвѣсно. Безъ этой предосторожности распылъ будетъ уноситься вѣтромъ на далекое разстояніе, иногда на сосѣднія поля, и слѣдить за правильнымъ покрытіемъ плантаціи станетъ невозможнымъ.

Всякій опрыскиватель, какъ это извѣстно изъ предыдущаго, допускаетъ нѣсколько установокъ величины хода поршня, регулирующихъ количество расходуемой жидкости и рабочее давленіе насоса.

Въ этомъ отношеніи трудно дать одинъ опредѣленный отвѣтъ, какой установкой слѣдуетъ пользоваться въ работѣ, такъ какъ это зависитъ отъ конструкціи пульверизатора, въ особенности наконечниковъ, ихъ взаимнаго разстоянія и расположенія, а также отъ непосредственныхъ опытовъ энтомологовъ, изучающихъ наиболее вѣрные условія для уничтоженія вредителей.

Полученныя при изслѣдованіи нашимъ діаграммы распыла и частью изображенныя въ натуральную величину въ печатаемомъ отчетѣ, даютъ картину распыла, снятаго при различныхъ установкахъ машинъ, открывая возможность энтомологу изучить равномерность, густоту и тонину покрытия и остановится на наиболѣе подходящемъ.

Съ нашей стороны считаемъ необходимымъ отмѣтить, что все

упомянутыя качества распыла зависятъ только отъ трехъ факторовъ: отъ конструкціи наконечниковъ, ихъ взаимнаго расположенія и рабочаго давленія, а при однихъ и тѣхъ-же наконечникахъ и одинаковомъ ихъ взаимномъ расположеніи только *отъ рабочаго давленія*.

Отсюда конечно получается одинъ выводъ: выбравъ для себя изъ діаграммъ подходящій распылъ, слѣдуетъ только замѣтить подъ какимъ давленіемъ онъ получается, а затѣмъ соотвѣтственной установкой насоса добиться указаннаго рабочаго давленія.

Такимъ образомъ ясно, что манометръ надо считать самой необходимой и вмѣстѣ съ тѣмъ цѣнной принадлежностью всякаго опрыскивателя.

Рабочему слѣдуетъ точно указать при какомъ рабочемъ давленіи онъ долженъ производить опрыскиваніе; для полученія-же опредѣленнаго давленія у него имѣется два средства: измѣнить установку поршня или скорость перемѣщенія машины по полю.

Изъ многочисленныхъ изслѣдованій, произведенныхъ надъ различными опрыскивателями, намъ представляется возможнымъ рекомендовать производить опрыскиваніе при рабочемъ давленіи въ 4—5 atm.

Заканчивая вопросъ объ уходѣ за пульверизаторами, добавимъ, что послѣ возвращенія пульверизатора съ работы, его необходимо тотчасъ-же очистить и промыть и не оставлять его загрязненнымъ до слѣдующаго дня. Деревянные-же баки послѣ промывки слѣдуетъ наполнить водою во избѣжаніе разсыханія.

Точно также необходимо изъ цилиндровъ и воздушныхъ колпаковъ, особенно желѣзныхъ и чугунныхъ, выпустить жидкость, чтобы не образовалось ржавчины.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

	Стр.
• Введеніе	5—8
Насосы конныхъ пульверизаторовъ. Передаточные механизмы къ насосамъ. Диаграммы производительности насосовъ. Размѣры воздушныхъ колпаковъ и вліяніе ихъ на равномерность дѣйствія насосовъ. Средняя скорость движенія поршня. Коэффициентъ подачи. Теоретическій и дѣйствительный секунднй расходъ жидкости. Расходъ жидкости на десятину. Рабочее давленіе и потери напора въ трубопроводахъ. Зависимость между секунднмъ расходомъ и рабочимъ давленіемъ. Приспособленія для управленія насосомъ. Регулированіе давленія. Общая характеристика работы насосовъ у различныхъ пульверизаторовъ	9—65
Бакъ конныхъ опрыскивателей	65—68
Экипажъ конныхъ опрыскивателей. Коэффициенты перекачыванія и вдавливаемости колесъ. Ширина колеи машинъ	68—76
Распредѣлительная труба. Теоретическая и дѣйствительная производительность машинъ. Разстояніе между наконечниками	76—81
Учетъ энергіи, расходуемой на приведеніе въ дѣйствіе опрыскивателей и ея распредѣленіе. Продуктивность. Напряженность упряжныхъ животныхъ	81—84
Распылители, дѣйствіе ихъ и конструкція. Формы распыла	84—98
Уходъ за пульверизаторами	98—102
