

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ МЕЗГИ ПО
МЕТАЛЛИЧЕСКИМ И ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛАМ

При конструировании винодельческого оборудования коэффициент трения имеет важное значение. Известно, что этот показатель зависит от ряда факторов, а именно от сорта и экологических особенностей винограда, от степени дробления, рода поверхности и степени смачивания её суслом и т.д.

Сопротивление скольжению мезги складывается из сопротивления вызываемого трением мезги о рабочую поверхность и сопротивления вызываемого прилипанием мезги к рабочей поверхности.

Целью настоящих исследований является выявление характера взаимодействия мезги с рабочими органами винодельческого оборудования, в зависимости от влажности мезги и чистоты рабочей поверхности, а также разработка предложений, обеспечивающих самоочистку стенок (путем применения полимерных покрытий последних).

Определение удельной силы трения, $R_{\text{пр}} \text{ н/м}^2$ и коэффициента внешнего трения f_t производилось на приборе, разработанном Армянским научно-исследовательским институтом механизации и электрификации сельского хозяйства с некоторым видоизменением.

Прибор состоит из неподвижной полки с гладкой поверхностью, по которой движется тележка. Тележка соединена с грузовой чашкой перекинутым через блок шнуром.

На тележке укладывается полоса из стали, дерева, фторопласта или другого исследуемого материала, а на чашку в нижней тарелке помещается уравнивающий груз, компенсирующий потери, вызванные весом тележки и трением подшипников, сопротивлением вращению блока. Затем, в отшлифованный цилиндр, который установлен над тележкой, загружается определенное количество мезги. Необходимое нормальное напряжение достигается при помощи поршня и набора прижимных пластин определенной массы. На верхнюю тарелку чашки постепенно засыпается мелкая дробь до момента трогания тележки.

Горизонтальное положение трущихся материалов достигается установочными винтами и уровнями.

Исследования подвергались следующие поверхности: сталь нержавеющая X-17, латунь Д-62, дерево, органическое стекло, поверхность покрытая лаком ХС-76 и фторопластом. Чистота поверхности колебалась от - 5 до - 9.

Удельные давления были приняты от 0,5 до 2,5 кг/м² через каждые 0,5 кг/м².

В опытах использованы промышленные сорта винограда Вос - кеат, диапазоном влажности $W/\%$ мезги 89 + 94; Арени 88,8 + 94,3; Кахет 87,5 + 93,2 и Гарандмак 86 + 92.

Силу трения подсчитывали по формуле:

$$F = \frac{\tau}{\sigma} q + C \quad I$$

где: τ - касательное напряжение в плоскости сдвига;
 σ - нормальное напряжение на испытуемую поверхность;
 q - нормальное давление, н/м²;
 C - коэффициент.
 σ - определялось по формуле.

$$\sigma = \frac{G_1}{F} + h\gamma \quad 2$$

где: G_1 - вес поршня;
 F - площадь сечения цилиндра;
 h - высота слоя мезги в цилиндре;
 γ - объемный вес мезги,

а τ по следующей формуле:

$$\tau = \frac{G_n - T_c - G_{огр}}{S} \text{ н/м}^2 \quad 3$$

где: G_n - вес дробы, необходимой для трогания нагруженной тележки;

T_c - суммарное сопротивление от вращения и собственного движения тележки (определяется заранее путем подбора соответствующих разновесов);

$G_{огр}$ - вес ограничителя хода движения тележки;

S - площадь геометрического контакта мезги с испытуемыми поверхностями.

Коэффициент внешнего трения f_T подсчитывали с помощью уравнения Кулона:

$$f_T = \frac{F}{N} \quad 4$$

где: F - сила трения, н/м²;
 N - нормальное давление, н/м².

Результаты исследований приведенные на рис.2 (сплошные линии) показывают, что с увеличением начального давления q , удельная сила трения F , при контакте с разными поверхностями растет согласно функции вида:

$$F = \frac{q}{6} + C \quad 5$$

Виноградная мезга имеет как упругие, так и остаточные деформации. Вследствие этого наблюдается изменение коэффициента внешнего трения при увеличении удельного начального давления. (Результаты исследований по деформации скатия мезги в статье не приводятся).

Согласно теории Крагельского, в тесно оближенных зонах контакта возникает адгезионные связи, образуются мостики холодной сварки. Таким образом, сила трения на единичном контакте обуславливается двумя факторами - деформирующей (объемной) составляющей и преодолением адгезионных связей в зонах фактического контакта. При малых давлениях, соответствующих упругому контакту, решающую роль играет адгезионная составляющая, а при больших, когда контакт переходит в пластическое состояние - объемная. В этой зоне имеет место упругий контакт, а при дальнейшем увеличении давления коэффициент внешнего трения увеличивается и тогда упругий контакт переходит в пластический. В зоне пластического контакта коэффициент внешнего трения с возрастанием нагрузки увеличивается по закону:

$$f_T = a + K q^{\frac{1}{2}} \quad 6$$

где: a, K - коэффициенты,
 q - начальное удельное давление.

Приведенные на рис.3 зависимости коэффициента трения от характера поверхности контакта и влажности мезги показывают, что с увеличением влажности, коэффициент трения уменьшается.

Так, например, при увеличении влажности от 85 до 95% коэффициент внешнего трения мезги по поверхности, покрытой лаком ХС-76, снизился с 0,6 до 0,37. Следует отметить, что удельное сопротивление отрыву (сила прилипания) и коэффициент внешнего трения виноградной мезги по контактирующей поверхности, покрытой лаком ХС-76, получаются несколько большими по отношению к контактирующей поверхности из органического стекла. Однако, для практического применения предпочтение надо отдавать поверхностям покрытым лаком ХС-76, как материалу нашедшему наибольшее применение в винодельческой промышленности.

Анализируя зависимости, представленные на рис.2 и 3 можно сделать следующие выводы:

1. Удельная сила прилипания $P_{пр}$ и сила трения в зависимости от

а) начального удельного давления выражается уравнением прямой, не проходящей через начало координат:

$$P_{пр}, F_{общ.} = Kq + b$$

б) влажность мезги W изменяется по следующей зависимости:

$$P_{пр}, F_{общ.} = -KW^2 + bW + c$$

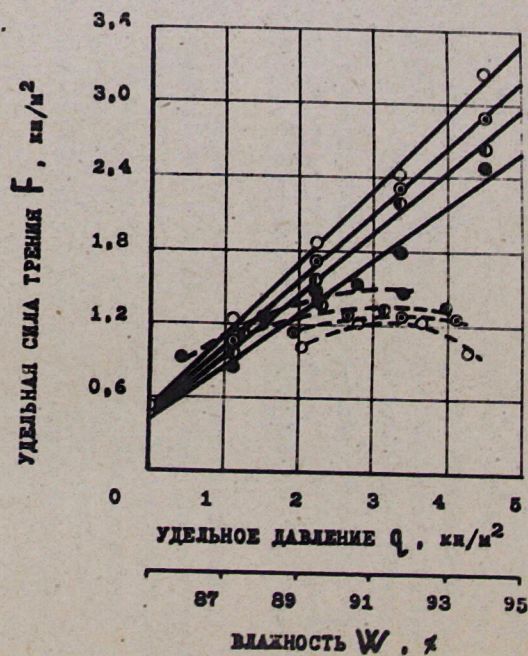
2. Коэффициент внешнего трения f_T в зависимости от:

- а) начального удельного давления q возрастает,
- б) от влажности мезги уменьшается.

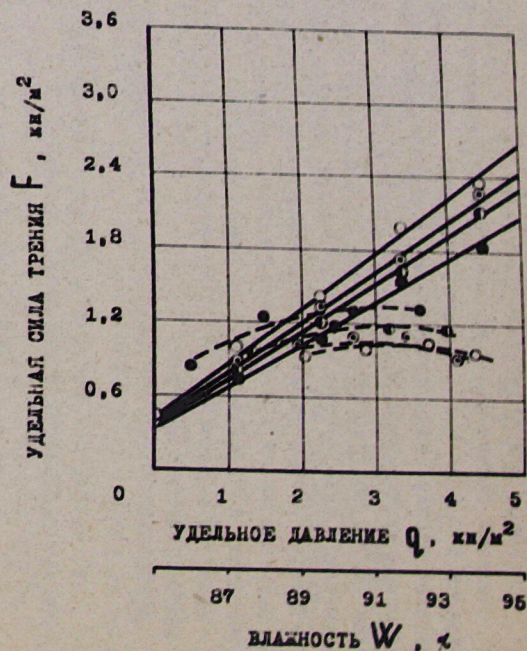
3. Наибольшее значения сила трения достигает при контакте мезги с деревом, затем в порядке убывания со сталью Х-17, латунью Л-62, фторопластом, лаком ХС-76 и органическим стеклом.

4. Наибольшее значение величины удельной силы трения и, соответственно, коэффициента внешнего трения получается при контакте мезги с деревом, а наименьшее с органическим стеклом.

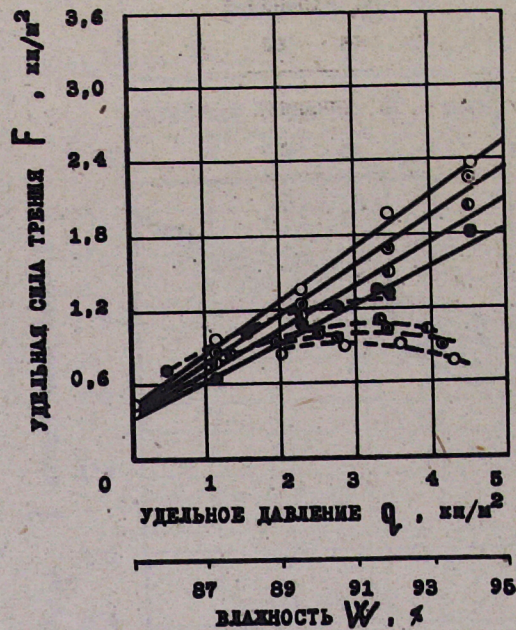
ДЕРЕВО



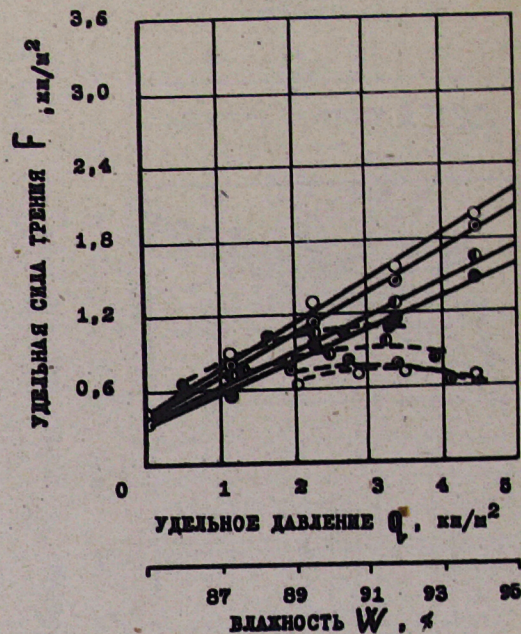
СТАЛЬ Х17

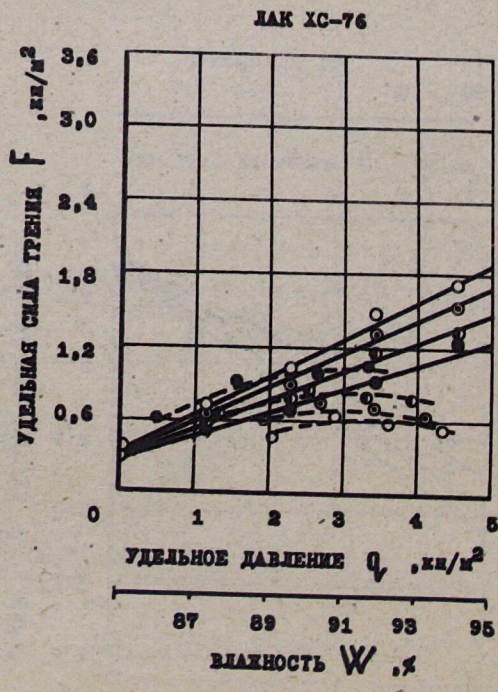


ЛАТУНЬ Л-62



ФТОРОПЛАСТ





○ КАЗЕТ ● ГАРАНДМАК ○ АРЕНИ ○ ВОСКЕАТ

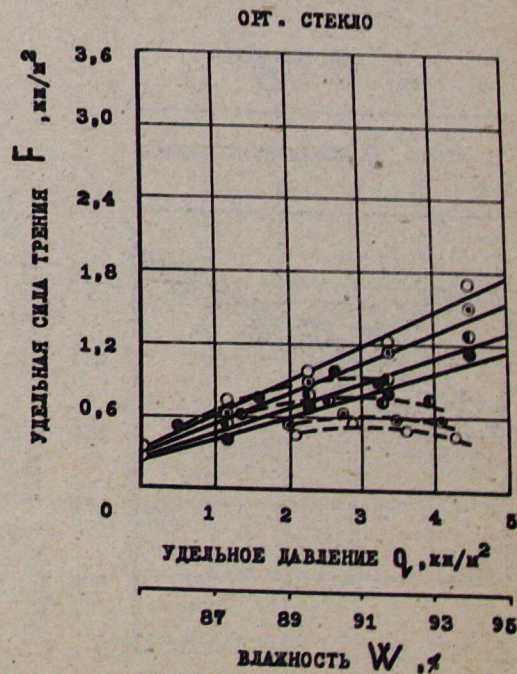
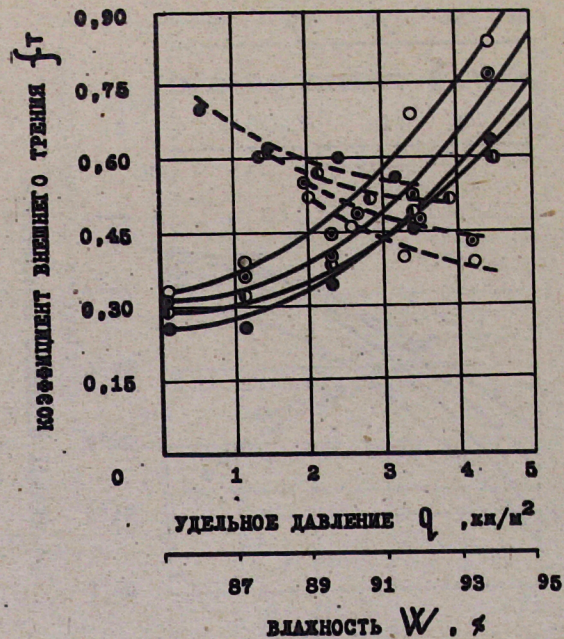
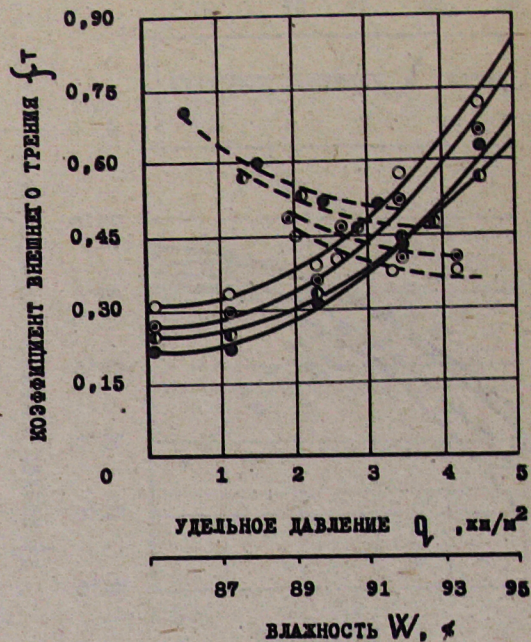


Рис.2 Зависимость удельной силы трения от удельного давления и влажности мезги.

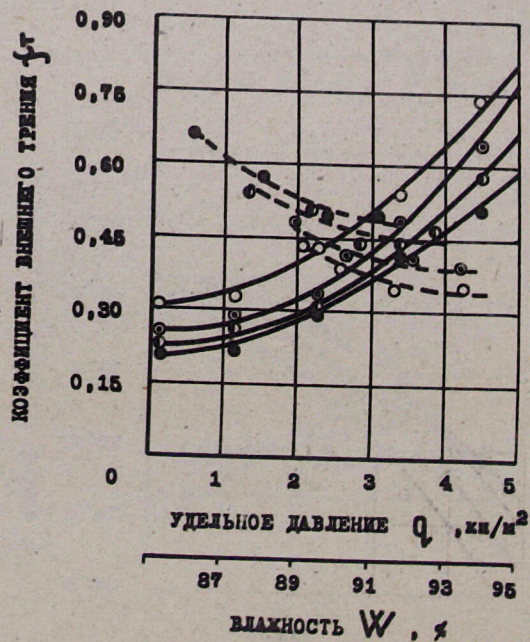
ДЕРЕВО



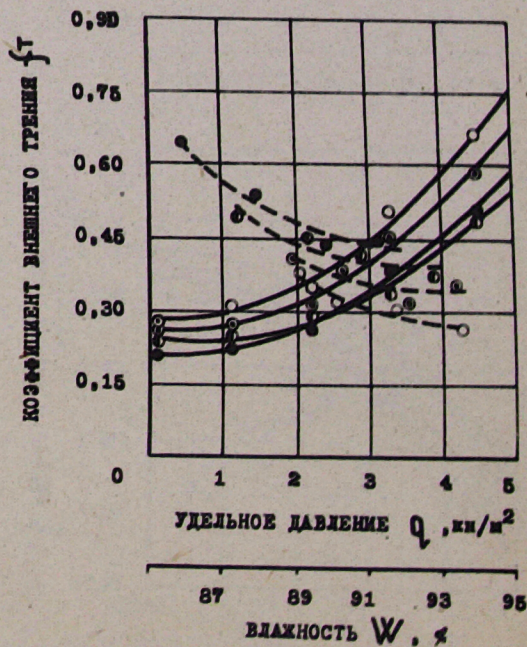
СТАЛЬ X-17



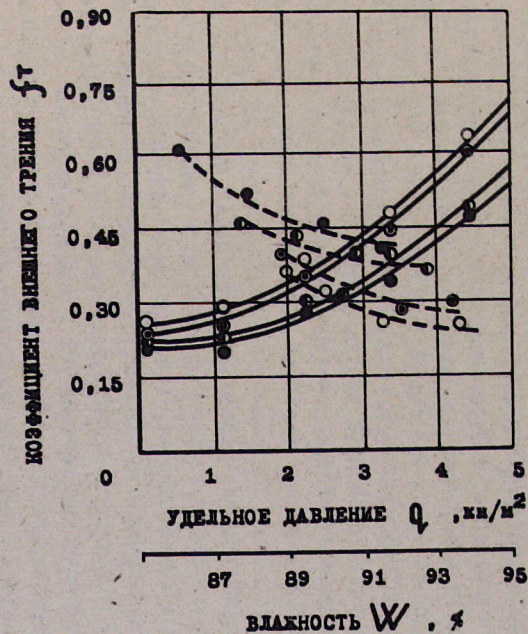
ЛАТУНЬ Л-62



ФТОРОПЛАСТ



ЛАК ХС-78



● - КАХЕТ

● - ГАРАНДМАК

○ - АРЕНИ

○ - ВОСКЕАТ

ОПТ. СТЕКЛО

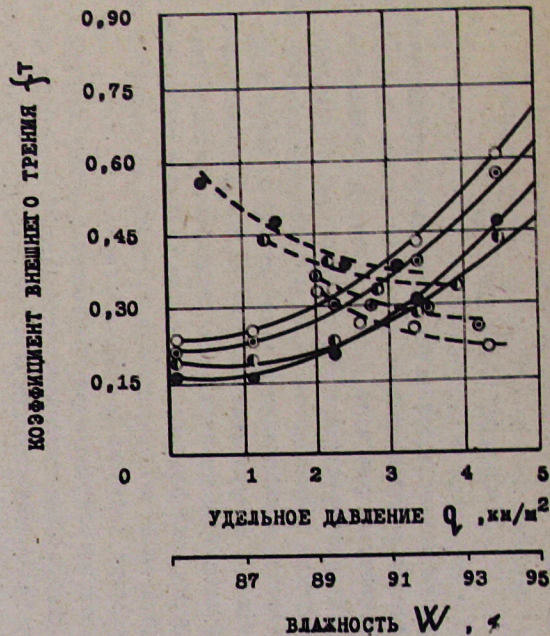


Рис.3. Зависимость коэффициента внешнего трения от удельного давления и влажности мезги