

О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭЛЕКТРО-ЭНЕРГОВООРУЖЕННОСТИ ТРУДА В КОЛХОЗАХ И СОВХОЗАХ

Электрификация является мощной технической базой как в промышленности, так и в сельском хозяйстве.

Состояние и уровень развития электрификации характеризуется различными технико-экономическими показателями: установленными мощностями, коэффициентами загрузки токоприемников, коэффициентом мощности, расходом электроэнергии и пр.

Все эти показатели нужны для тщательного анализа состояния хозяйства, но кроме того необходимы укрупненные обобщенные показатели, которые быстро и однозначно позволяют определить уровень электрификации, вооруженность хозяйства электрическими мощностями и интенсивность использования электроустановок. Такими показателями являются показатели энерговооруженности труда.

Под энерговооруженностью труда обычно понимается общая установленная мощность всех токоприемников: электродвигателей, нагревательных и других стационарных и мобильных электроагрегатов отнесенная к среднегодовому списочному числу рабочих, занятых в данном производстве. Такой показатель отражает вооруженность данного хозяйства установленными мощностями. При помощи его можно контролировать уровень обеспеченности колхозов и совхозов электроустановками, принимать меры к разумному распределению их между отдельными хозяйствами. Однако этот показатель не отражает степень использования, загрузку электрифицированных установок в хозяйстве. Хозяйства, имеющие одинаковые показатели энерговооруженности по мощности, могут иметь совершенно различные показатели по расходу электроэнергии и эффективности электрификации хозяйства. При этом в одних хозяйствах установленные мощности используются более интенсивно, в других — имеются большие простои электроустановок и следовательно

на эффективность электрификации резко снижается.

Таким образом показатель энерговооруженности труда по мощности с размерностью киловатт на одного рабочего /квт/чел/ даёт неполное представление об уровне электрификации хозяйства и не может являться критерием для всесторонней оценки технико-экономического состояния электрификации.

Для отражения уровня использования электрической техники, загрузки электрифицированных агрегатов в хозяйстве нужен еще второй показатель энерговооруженности, показатель энерговооруженности по фактическому расходу электроэнергии в хозяйстве на одного рабочего. Размерность такого показателя энерговооруженности будет представлять отношение суммарного расхода электроэнергии по хозяйству за год, отнесенное к средне-годовому списочному числу рабочих данного хозяйства /киловатт-часы на человека - квтч/чел/.

В этом обобщенном показателе отражаются коэффициенты использования установленных мощностей электрооборудования, коэффициенты загрузки агрегатов, показатели интенсивности использования имеющихся в хозяйстве электрифицированных установок в целом. Мы полагаем, что для полноты отражения состояния электрификации хозяйства при помощи обобщенных показателей необходимо одновременно пользоваться двумя показателями электро-энерговооруженности труда, а именно:

$$\mathcal{E}_1 = \frac{\sum P_{уст}}{n_{раб}} \quad \text{и} \quad \mathcal{E}_2 = \frac{\sum W_a}{n_{раб}}, \text{ где:}$$

\mathcal{E}_1 - энерговооруженность труда по мощности;

\mathcal{E}_2 - энерговооруженность труда по энергии;

$P_{уст}$ - суммарная установленная мощность всех электроприемников в данном хозяйстве в киловаттах;

$\sum W_a$ - суммарное потребление электроэнергии в данном хозяйстве за год в киловатт-часах;

$n_{раб}$ - средне-годовое списочное число рабочих данного

го хозяйства.

Если анализируется не хозяйство в целом, а какое-то его подразделение /отделение, ферма и пр./, то соответственно проставляются мощности, расход электроэнергии и число рабочих по данному подразделению.

При одновременном использовании вышеуказанных показателей электро-энерговооруженности труда представляется возможность быстро и объективно определить показатели хозяйства по обеспеченности электрифицированными установками и по разумному использованию их. При этом представляется возможность решать ряд вопросов организационно-технического порядка: правильное распределение вновь поступающего оборудования, оценка интенсивности использования его, организовать социальное соревнование отдельных хозяйств по основным показателям электрификации, осуществлять систематический контроль хода электрификации колхозов и совхозов, принимать меры по вскрытию и полному использованию энергоресурсов хозяйств. Эти показатели могут быть основой при оценке темпов динамики развития электрификации и ускорения технического прогресса в сельском хозяйстве.

При расчете показателей энерговооруженности труда в колхозах и совхозах может быть ряд неясностей и неточностей. Так, при подсчете суммарной установленной мощности хозяйства могут быть допущены следующие ошибки. В хозяйстве имеются силовые трансформаторы и различные токоприемники. Возникает вопрос: следует ли учитывать мощность трансформаторных подстанций, или токочная не учитывается, имея в виду, что трансформатор является не конечным потребителем электроэнергии, а только трансформирует и передает ее токоприемникам. Если в сумму установленных мощностей включать мощность и трансформаторов и токоприемников, то показатель будет отражать дважды одну и ту же энергию и мощность. Таким образом безусловно недопустимо в сумму установленных мощностей одновременно включать мощности силовых трансформаторов и всех токо-

приемников. На наш взгляд целесообразнее учитывать установленную мощность только токоприемников и при том мощность указанную на паспортах электродвигателей и других токоприемников в киловаттах.

Расход электроэнергии для показателя энерговооруженности β_2 следует брать по фактическим показателям счетчиков активной электроэнергии, установленных на трансформаторных подстанциях. Если анализируется какое-то подразделение хозяйства, то необходимо установить отдельный счетчик, который-бы давал показания расхода электроэнергии только по данному подразделению. Недопустимо в этом случае ориентировочно проставлять какую-то часть расхода электроэнергии, полученную расчетным путем /от общего расхода электроэнергии хозяйства в целом/, так как при этом могут быть значительные погрешности расчета. При расчете показателей энерговооруженности труда, на наш взгляд не нужно включать потребление реактивной энергии /квар-часы/, а так же показателей потребляемой реактивной мощности /в кварах/и кажущейся мощности /в ква/, так как это осложнит расчеты и сделает их малодоступными для технического и административного персонала совхозов и колхозов.

Для примера даем расчеты показателей электро-энерговооруженности труда за 1969 и 1970 годы по учебному хозяйству "Молодежный" Иркутского сельскохозяйственного института.

Показатели 1969 года:

$P_{уст} = 245$ квт

/Здесь включены мощности всех электродвигателей, электронагревательных приборов и др. электро-установок/.

$\sum W_n = 608000$ квтч /Суммарный расход электроэнергии в квтч. по показаниям счетчиков трансформаторных подстанций учхоза/

$n_{раб} = 77$ чел /Среднесписочное число рабочих учхоза/

$$\beta_1 = \frac{\sum P_{уст}}{n_{раб}} = \frac{245}{77} = 3,2 \text{ квт/чел.}$$

$$\mathcal{E}_2 = \frac{\sum W_a}{n_{\text{раб}}} = \frac{608000}{77} = 7896 \text{ квтч/чел.}$$

Показатели 1970 года

$P_{\text{уст}} = 318 \text{ квт}$

$\sum W_a = 795000 \text{ квтч}$
 $n_{\text{раб}} = 82 \text{ чел.}$

$$\mathcal{E}_1 = \frac{\sum P_{\text{уст}}}{n_{\text{раб}}} = \frac{318}{82} = 3,9 \text{ квт/чел.}$$

$$\mathcal{E}_2 = \frac{\sum W_a}{n_{\text{раб}}} = \frac{795000}{82} = 9696 \text{ квтч/чел.}$$

На основании этих показателей можно сделать следующий вывод:

- 1) Электро-энерговооруженность труда по мощности характеризуется весьма повышенным показателем. Этот показатель за последний год увеличился с 3,2 до 3,9 квт/чел или на 22%.
- 2) Электро-энерговооруженность труда по энергии так же значительно выросла: с 7896 до 9696 квтч/чел. или на 23%. Таким образом по использованию имеющихся энергоресурсов имеются так же некоторые достижения хозяйства.

В.С.Ловцов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРЬ НАПОРА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ НАВОЗНЫХ ПУЛЬП ПО ТРУБАМ

В статье изложены результаты исследования зависимости потери напора по длине от физико-механических свойств и скоростного режима движения навозных пульп в трубах.

На рис. 1,2 приведены экспериментальные данные о потерях напора в навозопроводах.

Анализ полученных результатов показал, что кривые линейных потерь напора при движении навозных пульп

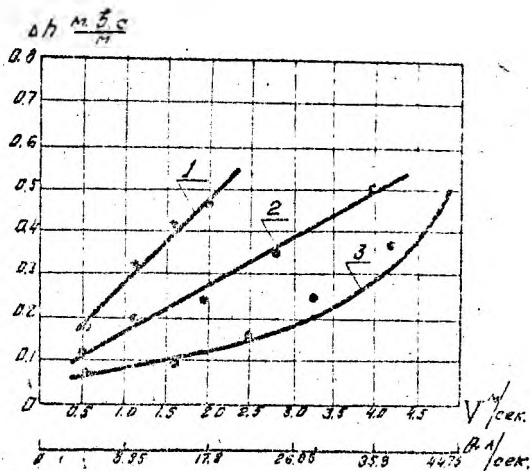


Рис.1 Зависимость $\Delta h = f(V; \theta)$ для
насоса типа № 6 $d = 114$ мм.
1 - $w = 82,5\%$; 2 - $w = 87,1\%$; 3 - $w = 89,5\%$.

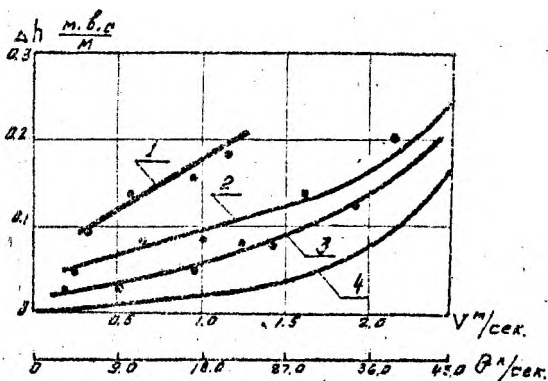


Рис.2 Зависимость $\Delta h = f(V; \theta)$ для
насоса типа № 6, $d = 150$ мм
1 - $w = 82,5\%$; 2 - $w = 87,1\%$; 3 - $w = 89,5\%$;
4 - $w = \text{вода}$.

по трубам располагаются выше аналогичной кривой для воды и близки к прямолинейным зависимостям. При этом они не проходят через начало координат, а отсекают на оси ординат отрезки, тем больше, чем ниже их влажность. Для всех навозных пульп при малых расходах потери напора растут более интенсивно, что объясняется повышенным разрушением структуры.

Для навозных пульп с влажностью 82-99% перехода к турбулентному режиму течения не было обнаружено при диаметре труб 102, 114, 150 мм в пределах исследуемых скоростей транспортирования. Это можно объяснить структурным режимом движения в трубах навозных пульп высоких концентраций. Благодаря высокой вязкости ядро потока, вихри, зародившиеся в пограничном слое за счет трения о стенки навозопровода, не способны нарушить структуру потока. Поэтому нами не обнаружено влияние материала труб на гидравлические потери, так как ядро потока как бы скользит по пристенному слою жидкости, заполняющему имеющиеся шероховатости стенок труб. В пределах одного типа навозных пульп потери в основном зависят от скорости движения массы в трубах.

Анализ полученных опытных данных показали, что зависимости потери напора от скорости /расхода/ движения навозных пульп в трубах зависят от типа кормления. Потери напора навозных пульп в трубах уменьшаются, когда в рационе кормления отсутствуют корнеплоды.

В гидравлике широко применяется метод графического построения зависимостей коэффициента Дарси λ от обобщенного критерия Рейнольдса $Re_{гип}$ для определения режимов движения различных типов навозных пульп.

Коэффициент Дарси λ вычисляли по формуле

$$\lambda = \frac{\pi^2 g D^5 \Delta h}{8 Q^2 l} \quad 1/1$$

где D - диаметр трубопровода,
 Δh - потери напора в навозопроводе,
 Q - расход навозных пульп,
 l - длина трубопровода

Обобщенный критерий Рейнольдса $R'_{енс}$ вычисляли по формуле

$$R'_{енс} = \frac{V \rho \gamma}{g \eta \left(1 + \frac{\tau_0 \rho}{62V}\right)} \quad 12/$$

Где V - скорость движения навозных пульп в навозопроводе,

η - вязкость навозных пульп,

τ_0 - предельное напряжение сдвига

g - удельный вес навозных пульп

Этот комплекс был принят нами в качестве основного определяющего критерия при обработке экспериментальных данных, а критериальное уравнение искалось в виде:

$$\lambda = f(R'_{енс}) \quad 13/$$

Результаты обработки опытных данных на электронно-вычислительной машине "Урал-4" приведены на /рис.3/. Значение η и τ_0 , входящих в $R'_{енс}$, определяли методом анализа потерь напора в трубах. Эти зависимости отвечают уравнению $y = bx^a$. Определение коэффициентов b и a производили методом наименьших квадратов по заранее составленной программе на "Урал-4".

Зависимость $100\lambda = f(R'_{енс})$ при структурно-ламинарном режиме принимает вид:

$$\lambda = \frac{32}{R'_{енс}} \quad 14/$$

При определении η и τ_0 на ротационном вискозиметре РВ-4, входящих в $R'_{енс}$ зависимость $100\lambda = f(R'_{енс})$ /рис.4/ при структурно-ламинарном режиме принимает вид:

$$\lambda = \frac{22.98}{R'_{енс} 0.78} \quad 15/$$

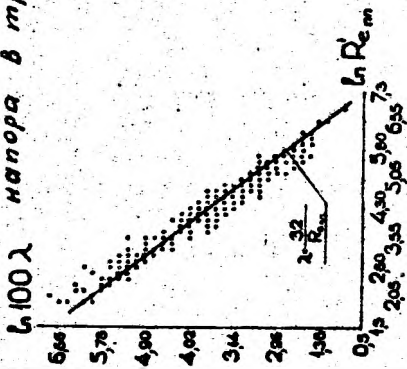
Анализ этих зависимостей позволяет сделать следующие выводы:

1. В выбранной системе координат экспериментальные результаты характеризуются небольшим разбросом то-

100 λ



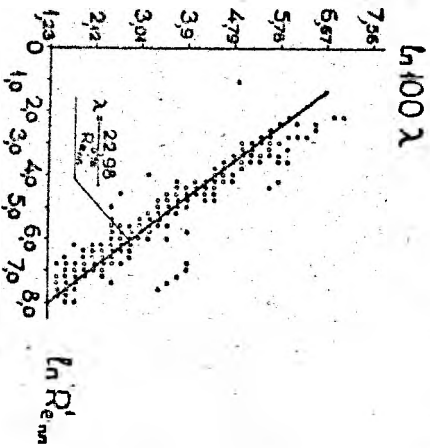
η и τ, определялись
методом анализа потерь
напора в трубах.



Турбулентность	Турбулентность	ω%	ω%
0	1	82,2	88,4
1	2	86,2	92,4
2	3	89,5	82,5
3	4	81,5	87,1
4	5	85,2	89,5
5	6	88,4	83,1
6	7	89,2	86,1
7	8	85,1	90,1
8	9	89,1	83
9	10	82,5	87,8
10	11	85,2	84,2
11	12	89,5	89,1
12	13	82,5	83,4
13	14	85,6	89,6

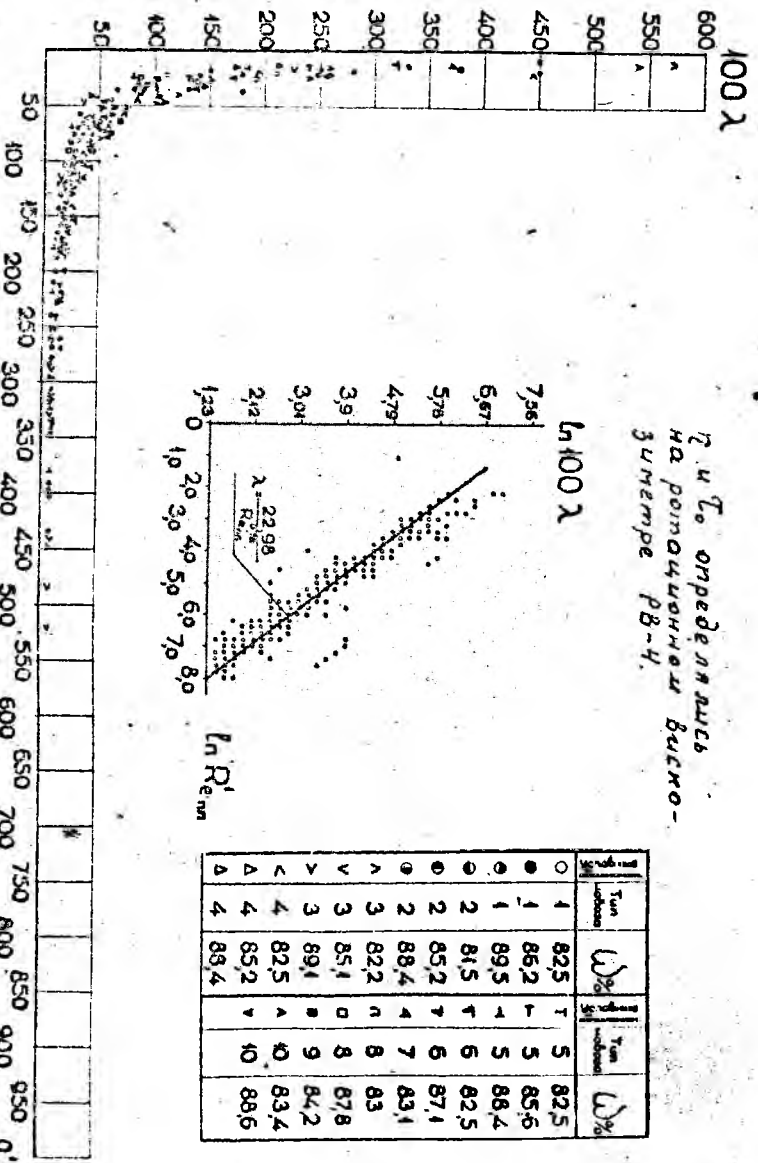
Рис.3. Зависимость $100\lambda = f(Re_m)$, $\ln 100\lambda = f(\ln Re_m)$

η и T_0 определялись
на помощи метода
Вирье РВ-Н.



λ	$T_{0, \text{вирье}}$	$\eta, \%$	$T_{0, \text{вирье}}$	$\eta, \%$
0	1	82.5	5	82.5
1	1	86.2	5	85.6
1	1	89.5	5	88.4
2	2	81.5	6	82.5
2	2	85.2	6	87.1
2	2	88.4	7	83.1
3	3	82.2	8	83
3	3	85.1	8	87.8
3	3	89.1	9	84.2
4	4	82.5	10	83.4
4	4	85.2		
4	4	88.4		

Рис 4 Зависимость $100\lambda = f(R'_{e, \text{на}})$, $\ln 100\lambda = f(\ln R'_{e, \text{на}})$



чек, что подтверждает правильность выбранного критерия подобия.

2. Течение навозных пульп по трубам при $V = 0+3,5$ м/сек (в пределах опытов) соответствует структурно-ламинарному (бингамовскому) режиму, т.е. λ зависит от $Re_{\text{вн}}$.

3. Зависимости (4) и (5) нами получены при структурно-ламинарном режиме течения хорошо считаются с опытными данными.