

Ж.Н. Ищенко, В.В. Сидорук, П.П. Малюшевский

### ИЗМЕНЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЖИДКОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ЛЬНЯНОГО СЫРЬЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ РАЗРЯДАМИ

*Институт импульсных процессов и технологий НАН Украины,  
Октябрьский пр-т 43-а, 54018, г. Николаев-18, Украина*

#### Введение

Получение волокна и ваты из льна там, где отсутствуют другие способы их получения, является актуальной задачей. Извлечение волокон из стеблей льна является несравненно более трудоемким процессом, чем процесс получения хлопкового волокна [1–3].

Трудности вызваны тем, что волокна льна, расположенные внутри стебля, прочно склеены как между собой, так и с другими соседними тканями. Причем склеивающие вещества (пектины), лигнин и др. содержатся частично также в первичной и во вторичной стенках элементарного волокна, тем самым сообщая льняному волокну грубость, жесткость и другие отрицательные качества.

Для получения льняного волокна и ваты используются различные механические приемы и химическое воздействие (мочка, мять, тербление, трепание, чесание, отбелка и др.), что делает этот процесс длительным и энергоемким. Кроме того, остается злободневным вопрос улучшения качества получаемого волокна за счет более полного удаления из него различных инкрустирующих веществ. Имеются предложения по использованию электрического разряда в жидкости для обработки льна, например, [4–6], однако данные по исследованиям процесса электроразрядной (ЭР) обработки льна практически отсутствуют.

Одним из важных факторов, влияющих на процесс обработки растительного сырья электрическими разрядами, является удельная электропроводность жидкости  $\sigma$ , которая изменяется при попадании в раствор продуктов очистки растительного сырья. От нее в значительной степени зависит выбор параметров разрядного контура установки, предпробивные потери энергии  $W_{\text{пр}}$ , вводимая в канал разряда энергия  $W_{\text{к}}$ , энергия первого полупериода колебаний тока  $W_1$ , которые в свою очередь определяют параметры волны давления в жидкости в зоне обработки, размеры парогазовой полости и КПД процесса.

Цель настоящей работы – определить изменение удельной электропроводности жидкости и предпробивных потерь энергии в процессе обработки электрическими разрядами растительного сырья – льняных соломы и волокон при различной концентрации сырья и степени его предварительной обработки.

#### Методика эксперимента

Исследования электропроводности  $\sigma$  в процессе ЭР обработки растительного сырья проводились на четырех видах сырья: лен в состоянии поставки с поля (солома); лен после мочки в полевых условиях (треста); волокна льна, полученные в заводских условиях из очеса и порезанные на штапели длиной ~ 40 мм (штапельное волокно); волокно, полученное после обработки в заводских условиях штапельного волокна (коттонизированное волокно). Использование различного сырья учитывает возможность применения ЭР обработки на различных стадиях промышленного цикла получения льняного волокна и ваты с целью улучшения их качества.

Исходной жидкой средой служила отстоявшаяся водопроводная вода без каких-либо специальных добавок со значением  $\sigma_0 = (3-4) \cdot 10^{-2}$  См/м. Исследования выполнялись на экспериментальной установке с использованием классической электрической схемы электрогидравлического эффекта [7, 8], когда зарядная цепь отделена от разрядной.

Экспериментальная разрядная камера представляла собой металлический цилиндр из нержавеющей стали, с внутренним диаметром 180 мм, высотой 250 мм, объемом воды 6 л, с горизонтально расположенной системой электродов типа "стержень-плоскость". Радиус закругления положительного электрода составлял 5 мм, а диаметр плоскости отрицательного электрода – 30 и 16 мм.

Исследовалось влияние на  $\sigma$  величины запасенной энергии  $W_0$ , зарядного напряжения  $U_0$ , емкости конденсаторной батареи  $C$ , времени ЭР обработки  $t_{обр}$ , концентрации  $N$  и расположения сырья в объеме жидкости. Сравнивалось изменение  $\sigma$  в процессе ЭР обработки без и после предварительного замачивания (мочки) сырья в воде.

С помощью осциллографирования разрядного тока  $I(t)$  и напряжения  $U(t)$  на межэлектродном разрядном промежутке  $l_{пр}$  определялись зарядное  $U_0$  и пробивное  $U_{пр}$  напряжения, амплитуда тока  $I_m$ . Энергии  $W_{nn}$  и  $W_k$  рассчитывались как

$$\overline{W}_{nn} = C \cdot \frac{(U_0^2 - U_{пр}^2)}{2}; W_{nn} = \frac{\overline{W}_{nn} \cdot 100\%}{W_0}; W_k = W_0 - \overline{W}_{nn}. \quad (1)$$

Такие характеристики разряда, как  $I_m$ , энергия  $W_1$  и электрический КПД  $\eta_l = W_1/W_0$ , амплитуда волны давления  $P_m$  в зоне расположения растительного сырья рассчитывались с помощью полуэмпирического метода [9], основанного на аналитической связи гидродинамических параметров разряда с электротехническими параметрами разрядного контура. В этом методе не учитываются предпробивные потери энергии, поэтому вместо входящих в формулы значений  $U_0$  использовалось определенное из осциллограмм пробивное напряжение  $U_{пр}$ .

Электропроводность  $\sigma$  определялась с помощью специального прибора кондуктометрическим методом. Начальное значение  $\sigma_0$  воды не было строго постоянным за время проведения серии экспериментов, поэтому изменение электропроводности  $\sigma$  за счет варьирования параметров эксперимента оценивалось как  $\varepsilon = (\sigma - \sigma_0) \cdot 100\% / \sigma_0$ . Значения  $\sigma$  измерялись через определенные интервалы времени. Концентрация сырья  $N$  в воде оценивалась как процентное отношение массы сырья к массе воды.

Растительное сырье располагалось либо над электродной системой вблизи свободной поверхности жидкости, либо крепилось на специальной решетке, шириной 60 мм, вокруг межэлектродного промежутка соосно с ним. В последнем случае при ЭР обработке на сырье действовали все факторы, сопровождающие электрический разряд и в той или иной мере участвующие в процессе разрушения или удаления инкрустирующих веществ. Это - ударная волна; гидропоток; кавитационные пузырьки; потоки жидкости при схлопывании парогазовой полости и волны сжатия, образующиеся при этом; отраженные волны от стенок разрядной камеры.

Эксперименты проводились при варьировании параметров разрядного контура в диапазоне:  $U_0 = 14-50$  кВ,  $C = 0,5-3$  мкФ,  $L = 3-4$  мкГн,  $l_{пр} = 5-30$  мм,  $W_0 = 100-2000$  Дж. Концентрация сырья изменялась от 0,5 до 5%.

### Результаты и обсуждение

О том, что электропроводность воды может изменяться в процессе обработки растительного сырья свидетельствуют данные об увеличении кислотности жидкости в процессе мочки сырья [1-3] за счет растворения в воде органических и минеральных веществ, содержащихся в тканях стебля, а также продуктов распада пектинов с образованием различных веществ в том числе кислот (молочная, уксусная, масляная и др.).

На рис. 1 и в табл. 1 приведены экспериментальные данные, характеризующие изменение электропроводности воды в процессе мочки различных видов и концентраций растительного сырья в течение времени  $t_3 \geq 48$  час при температуре  $T \approx 21^\circ\text{C}$ . Мочка сырья осуществлялась в 2 л воды. Повышения температуры жидкости не наблюдалось.

Из графиков следует, что чем меньшей предварительной обработке подвергалось сырье и больше его концентрация, тем больше  $\varepsilon$ . Так, при  $N = 0,5\%$  за время  $t_3 = 48$  час величина  $\varepsilon$  для тресты, штапельного и катонизированного волокна составила соответственно 25, 17 и 11%. А при  $N = 1\%$  для штапельного и катонизированного волокна величина  $\varepsilon$  увеличилась соответственно до 32 и 18%. Повышение концентрации волокна до 2 и 3% (см., табл. 1) привело к увеличению  $\varepsilon$  за то же время на

43 и 83%. Причем за первые 5 мин замачивания сырья величина  $\varepsilon$  увеличилась в зависимости от концентрации сырья на 4,5–28%, что составило 24–33% от его значения при  $t_3 = 48$  час. Очевидно, что для остальных видов сырья увеличение  $\varepsilon$  при высоких концентрациях сырья будет еще большим.

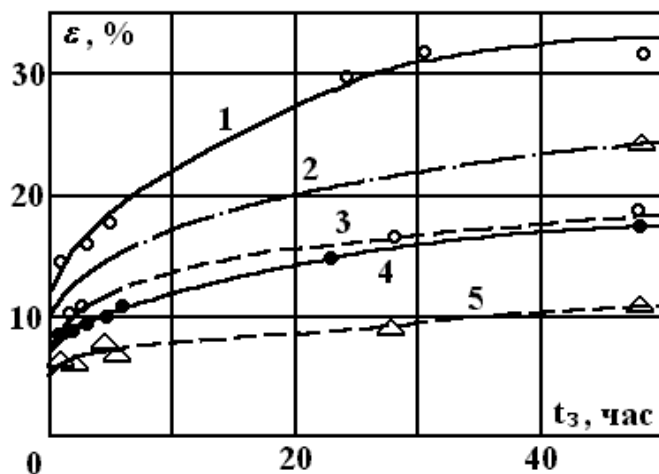


Рис. 1. Зависимость  $\varepsilon$  от времени мочки растительного сырья: 1 – штапельное волокно,  $N = 1\%$ ; 2 – треста,  $N = 0,5\%$ ; 3 – коттонизированное волокно,  $N = 1\%$ ; 4 – штапельное волокно,  $N = 0,5\%$ ; 5 – коттонизированное волокно,  $N = 0,5\%$ .

Таблица 1. Зависимость  $\varepsilon$  от времени мочки коттонизированного волокна

N, %	$\varepsilon, \%$										
	$t_3, \text{МИН}$			$t_3, \text{час}$							
	5	10	30	1	2	4	6	24	48	72	144
0,5	4,5	4,8	5,3	5,8	6,4	6,9	7,0	8,5	11,0	13,5	21,0
1,0	6,1	6,3	6,8	7,5	9,8	12,1	13,0	15,5	18,0	20,0	26,6
2,0	13,5	14,7	15,6	16,4	17,3	18,7	19,7	30,0	43,1	–	–
3,0	28,0	31,1	38,1	39,3	41,8	44,4	48,5	66,5	83,0	–	–

Скорость роста электропроводности воды при  $t_3 > 5$  мин резко уменьшалась. За время  $t_3 = 60$  мин величина  $\varepsilon$  для кривых 2–5 (см., рис. 1) составляла около 50% от ее значения при  $t_3 = 48$  час. Все это свидетельствует о возможности существенного влияния процесса замачивания сырья на увеличение электропроводности жидкости при ЭР обработке.

Проведены эксперименты по ЭР обработке соломы, которая располагалась в разрядной камере над межэлектродным промежутком вблизи свободной поверхности жидкости на расстоянии  $r = 50\text{--}60$  мм от электродов. Именно в этой области при взаимодействии волны давления со свободной поверхностью в воде образуется множество кавитационных пузырьков. При схлопывании этих пузырьков возникают коротковолновые локальные импульсные воздействия на растительное сырье.

Определялось изменение электропроводности жидкости на четырех режимах (табл. 2) при постоянной запасенной энергии  $W_0 = 625$  Дж,  $l_{pn} = 10$  мм и  $N = 0,5\%$ . На каждом режиме разряды с частотой  $f = 1$  Гц осуществлялись в течение 60 с. Величины  $U_{np}$ ,  $W_{mn}$ ,  $W_k$  представлены средними значениями, поскольку увеличение  $\varepsilon$  до 15% не отразилось существенно на них и отклонение от среднего значения не превышало 10%. Увеличение  $\varepsilon$  происходило в соответствии с ростом напряжений  $U_0$ ,  $U_{np}$  и энергии  $W_k$ . Чем выше  $U_0$ , тем меньше потери энергии  $W_{mn}$  и больше выделенная в канале разряда энергия. Увеличение емкости  $C$  в 6 раз привело к уменьшению  $\varepsilon$ . Очевидно, что определяющую роль здесь сыграло уменьшение напряжения  $U_0$  при  $W_0 = \text{const}$ .

Потери энергии  $W_{mn}$  на всех режимах значительные и с уменьшением напряжения  $U_0$  возросли от 34 до 58%. Отсюда следует, что при использовании воды с  $\sigma_0 = 3\text{--}4$  См/м напряжение  $U_0$  должно быть не ниже 35 кВ.

На рис. 2 приведены зависимости  $P_m = f(r)$  для рассмотренных четырех режимов разряда. Амплитуда волны давления резко уменьшается при удалении ее от канала разряда на расстояние  $r$  до 40 мм. Чем больше напряжение  $U_0$ , тем выше лежит кривая  $P_m = f(r)$ . Повышение напряжения  $U_0$  от 20,4 до 50 кВ при  $r = 50$  мм привело к увеличению давления  $P_m$  от 24,8 до 53,3 МПа. Такие значения давлений больше предела прочности на разрыв древесины в соломе льна, но на порядок меньше такого предела для волокон (500–1200 МПа [3]). Кроме того, волокно устойчиво к изгибающим нагрузкам, а древесина не выдерживает их и разрушается.

Таблица. 2. Электротехнические параметры разрядов и изменение электропроводности воды при  $W_0 = 625$  Дж

$U_0$ , кВ	$C$ , мкФ	$U_{np}$ , кВ	$W_{mn}$ , %	$W_k$ , Дж	$\varepsilon$ , %
20,4	3,0	13,0	58	254	9,5
25,0	2,0	18,4	45	339	10
35,4	1,0	27,6	39	381	11
50,0	0,5	40,6	34	412	15

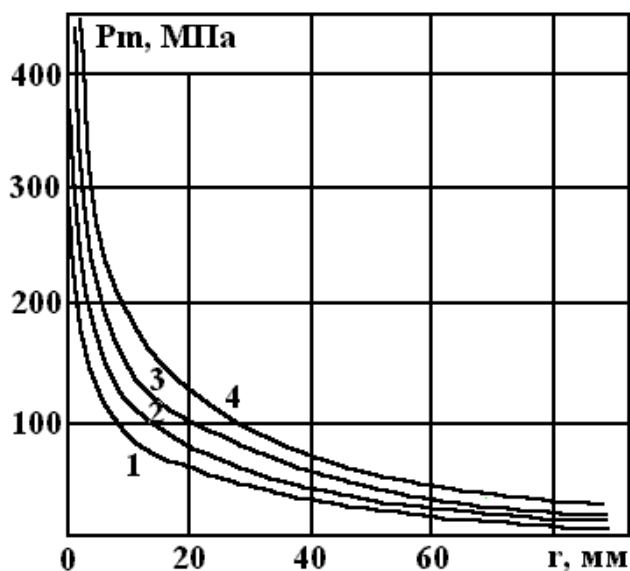


Рис. 2. Зависимость амплитуды волны давления от расстояния до канала разряда..  $U_0$ , кВ: 1 – 20,4; 2 – 25; 3 – 35,4; 4 – 50.

Влияние на  $\varepsilon$  увеличения энергии  $W_0$  от 100 до 2000 Дж при обработке соломы ( $N = 0,5\%$ ) в течение 1 мин оценивалось на семи режимах при изменении  $U_0$  от 14 до 45 кВ,  $C$  – от 1 до 2 мкФ,  $l_{pn}$  – от 5 до 30 мм. При этом потери энергии  $W_{mn}$  изменялись от 32 до 52%, энергия  $W_k$  – от 64 до 1190 Дж, давление  $P_m$  (50 мм) – от 14,75 до 62,7 МПа. Несмотря на значительное (в 3,2 раза) увеличение энергии  $W_0$  по сравнению с  $W_0 = 625$  Дж, величина  $\varepsilon$  изменилась в этой серии экспериментов от 10 до 16%, то есть в 1,6 раза. Возможно, что одна из причин этого состоит в сравнительно небольшом отличии давлений  $P_m$  в зоне расположения сырья при изменении  $W_0$  от 625 до 2000 Дж.

Увеличение времени обработки соломы от 1 до 5 мин при  $f = 1$  Гц, привело к увеличению  $\varepsilon$  в 2 раза, до 17% (рис. 3).

Каждая экспериментальная точка кривой 1 получена при использовании новой порции сырья и воды с электропроводностью  $\sigma_0$ .

Полученные данные свидетельствуют о наличии предельного значения  $\varepsilon$  для каждого типа сырья и его концентрации при ЭР обработке. Увеличение энергии  $W_0$  и количества импульсов более определенного значения не ведет к повышению  $\varepsilon$ .

Концентрация сырья оказывает сильное влияние на  $\varepsilon$ . Так, изменение  $N$  от 0,5 до 5% при ЭР обработке льняной тресты в течение времени  $t_{обp} = 60$  с при  $U_0 = 25$  кВ,  $C = 2$  мкФ привело к увеличению  $\varepsilon$  в 5 раз (от 4 до 21%).

Представляет интерес сравнение кривых  $\varepsilon = f(t)$  при ЭР обработке соломы без предварительного замачивания (1), ЭР обработке воды без сырья (2) и замачивании соломы в воде без ЭР обработки (3) за одно и то же время (см., рис. 3). ЭР обработка соломы в течении 5 мин повысила электропроводность водной среды до 17%, тогда как замачивание сырья в течение 5 мин привело к повышению  $\varepsilon$  лишь на 5%. ЭР обработка воды без сырья за то же время привела к повышению  $\varepsilon$  воды на 7,5%. Отсюда следует, что за счет действия ЭР обработки на сырье величина  $\varepsilon$  увеличилась на 4,5%.

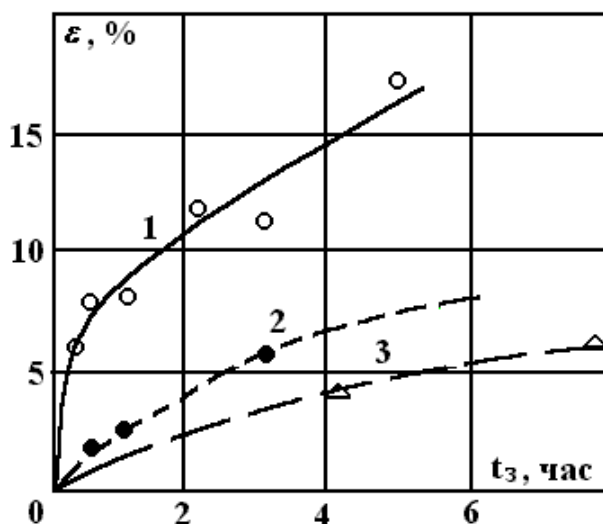


Рис. 3. Изменение удельной электропроводности жидкой среды от времени ЭР обработки и времени замачивания сырья ( $N = 0,5\%$ ,  $U_0 = 24$  кВ,  $C = 2$  мкФ): 1 –  $\varepsilon = f_1(t_{обр})$ , среда с сырьем; 2 –  $\varepsilon = f_2(t_{обр})$ , среда без сырья; 3 –  $\varepsilon = f_3(t_z)$ , без ЭР обработки.

ЭР обработка тресты ( $N = 0,5\%$ ) в течение 1 мин привела к такому же значению  $\varepsilon$ , как и при мочке тресты в течение 4–6 час.

Проведенные эксперименты по ЭР обработке сырья после предварительной мочки в течение времени от 0 до 24 час показали, что значительная часть веществ, влияющих на электропроводность среды, отделяется от сырья за время его мочки. Чем больше  $t_z$ , тем больше  $\sigma$  и меньше ее увеличение при последующей ЭР обработке сырья.

Проведена серия экспериментов, когда растительное сырье располагалось соосно с электродной системой. Значения электропроводности  $\sigma$  и температуры  $T$  определялись при ЭР обработке сырья после каждых 60 или 120 разрядов. Обработка соломы при этой схеме расположения сырья и  $N = 0,5\%$  за 240 разрядов привела к значению  $\varepsilon = 16\%$ . Разрушения костры (неволокнистых тканей стебля, преимущественно древесины, а также покровных и паренхимных) при таком расположении сырья были значительно большими, чем в предыдущих экспериментах, но величины  $\varepsilon$  близки. Это подтверждает наличие предельного значения  $\varepsilon$  для каждого типа сырья и его концентрации.

На рис. 4 приведены зависимости  $\varepsilon$  от количества разрядов  $n$  при концентрации сырья 0,5 и 1% для тресты, штапельного и катонизированного волокна. Здесь же (нижняя кривая) приведена зависимость  $\varepsilon = f(n)$  для ЭР обработки воды без сырья ( $N = 0\%$ ). Эксперименты проводились при  $U_0 = 30$  кВ,  $C = 2$  мкФ,  $L = 3,7$  мкГн,  $l_{pn} = 20,5$  мм,  $f = 0,33$  Гц. В отличие от рис. 1 на рис. 4 и последующих рисунках в качестве  $\sigma_0$  при расчете  $\varepsilon$  использовалось значение  $\sigma$  после 5 мин предварительного замачивания сырья, перед началом ЭР обработки. Из графиков следует, что с увеличением  $n$  и  $N$  растет электропроводность жидкости в такой же зависимости от типа сырья, как и при мочке (см. рис. 1). Для штапельного волокна при  $N = 1\%$  величина  $\varepsilon$  под действием 240 разрядов увеличилась до 27%. Сравнение кривых 1–4 с пятой, когда  $N = 0\%$  (см. рис. 4), показало, что чем больше  $N$ , тем меньше влияние повышения электропроводности воды без сырья под действием разрядов на  $\varepsilon$ .

Предполагалось, что к увеличению  $\sigma$  при обработке воды без сырья ведет увеличение температуры жидкости под действием энергии разрядов. Для подтверждения этого определялось  $\sigma$  при нагревании воды (с помощью электронагревателя с постоянным перемешиванием) без ЭР обработки.

Экспериментальные точки легли на прямую линию (рис. 5), которую можно аппроксимировать зависимостью

$$\sigma = 10^{-2}(0,0786 \cdot T + 1,764) \text{ См/м.} \quad (2)$$

При нагреве воды до 70<sup>0</sup>С электропроводность воды достигает значения 7·10<sup>-2</sup> См/м, при котором в случае ЭР обработки могут наблюдаться беспробоинные разряды, неэффективные с точки зрения гидродинамического воздействия по сравнению с разрядами с пробоем разрядного промежутка. Это ведет к необходимости увеличения напряжения  $U_0$ , либо уменьшения длины разрядного промежутка, либо замены воды в разрядной камере.

При ЭР обработке воды ( $N=0\%$ ) (см. рис. 4) температура воды повысилась от 21 до 25<sup>0</sup>С. В табл. 3 приведены полученные при этом значения  $\sigma$  (экспериментальные) и рассчитанные по зависимости (2). Экспериментальные и расчетные значения  $\sigma$  практически совпали. Отсюда следует, что увеличение  $\sigma$  при ЭР обработке воды без сырья происходит в основном за счет роста ее температуры под действием энергии разрядов. Из сравнения рис. 1 и 4 следует, что с учетом предварительного 5 мин замачивания обработка сырья под действием 240 разрядов приводит к такому же увеличению электропроводности жидкой среды, как и замачивание этого сырья в течение двух суток при одинаковой начальной температуре. Очевидно, что значения  $\epsilon$  при  $t_3 = 48-72$  час в какой-то степени соответствуют предельному значению  $\epsilon$  для каждого вида сырья и его концентрации при ЭР обработке.

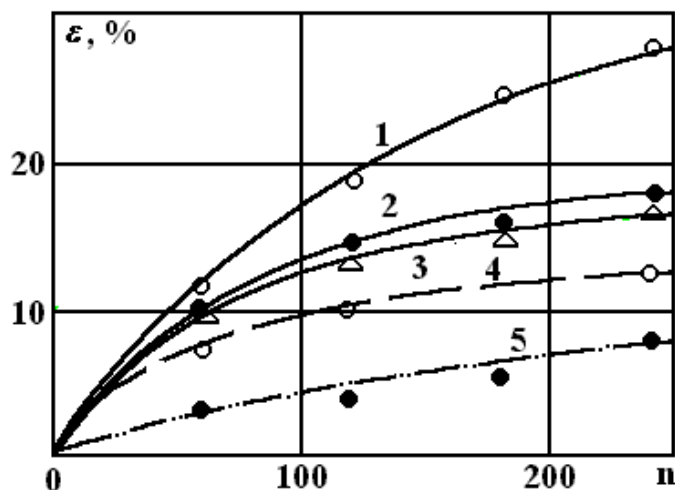


Рис. 4. Зависимость  $\epsilon$  от количества разрядов: 1 – штапельное волокно,  $N = 1\%$ ; 2 – коттонизированное волокно,  $N = 1\%$ ; 3 – штапельное волокно,  $N = 0,5\%$ ; 4 – коттонизированное волокно,  $N = 0,5\%$ ; 5 – ЭР обработка воды без сырья.

Таблица 3. Экспериментальные и расчетные значения электропроводности воды при ЭР обработке

n, имп.	T, <sup>0</sup> С	$\sigma, 10^{-2}$ См/м	
		эксперимент	расчет
0	21	3,46	3,41
60	22	3,57	3,49
120	23	3,61	3,57
180	24	3,67	3,65
240	25	3,74	3,73

Определялось влияние энергии  $W_0$  и  $W_k$  на  $\epsilon$  при обработке штапельного волокна с концентрацией  $N = 1\%$  (рис. 6, табл. 4). При напряжении  $U_0 = 36,5$  кВ изменялись емкость  $C$  и длина  $l_{pn}$ . Меньшие значения потерь энергии наблюдались при  $l_{pn} = 16$  мм. Кривые  $\epsilon = f(n)$  расположились в соответствии со значением энергии  $W_k$  для режимов, приведенных в табл. 4. Увеличение энергии  $W_k$  при  $U_0 = 36,5$  кВ в 3,2 раза привело к отличию значений  $\epsilon$  только на 8,5%. Давление  $P_m$  в зоне расположения сырья  $r = 60$  мм изменилось для этих режимов от 35,2 до 42,5 МПа, то есть на 21%. Все это свидетельствует о малой эффективности значительного повышения энергии  $W_0$  и  $W_k$ , целесообразнее увеличить число разрядов.

Однако повышение концентрации сырья до 3% может привести к увеличению  $\sigma$  более чем на 80%, а энергии  $W_{nn}$  – до 100%, что потребует корректировки параметров разрядного контура из-за появления беспробойных разрядов. Кроме того, к увеличению  $\sigma$  ведет повышение температуры водной среды под действием энергии разрядов и многократное использование одной и той же среды.

После ЭР обработки растительного сырья вода становится темно-бурой с осадком, содержащим части сырья (кусочки волокон и костры), аморфные коллоидальные вещества (пектиновые вещества) и пр. Коллоидальные вещества содержатся не только вне, но и внутри обрабатываемого слоя сырья и при высыхании сырья прилипают к нему. Поэтому требуется тщательная промывка сырья после обработки.

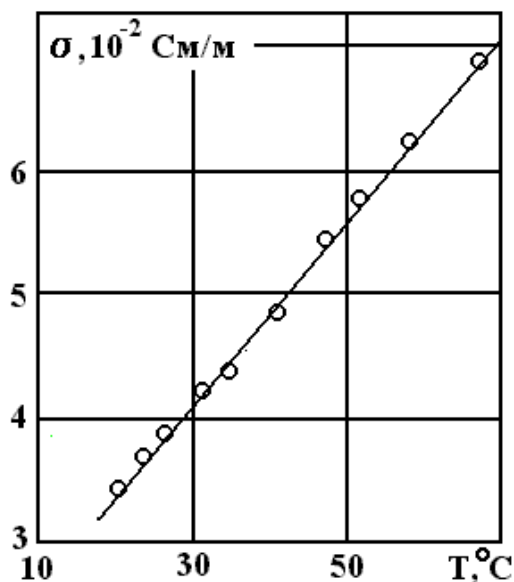


Рис. 5. Увеличение удельной электропроводности воды при нагреве электронагревателем.

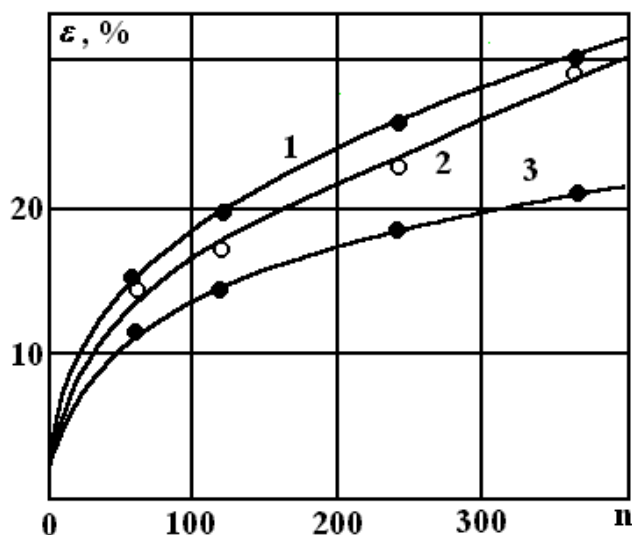


Рис. 6. Зависимость  $\epsilon$  от  $n$  и  $W_k$  при обработке штапельного волокна ( $N = 1\%$ ).  $W_k$ , Дж: 1 – 954; 2 – 800; 3 – 307.

Характерно, что электропроводность жидкости, отстоянной после ЭР обработки сырья в течение суток, возвращается к значению  $\sigma$ , близкому к  $\sigma_0$ , приблизительно такому, как после первых 60 разрядов. Электропроводность же жидкости, отстоянной после удаления вымоченного сырья (даже после 2 час мочки) без ЭР обработки, не только не возвращается к исходному значению  $\sigma_0$ , но может далее продолжать увеличиваться. Это объясняется различным характером воздействия на сырье и жидкую среду процессов ЭР обработки и мочки. Соответственно должны отличаться состав и количество выделенных из сырья веществ, особенно лигнина.

Таблица. 4. Электротехнические характеристики разрядов при обработке штапельного волокна ( $N = 1\%$ )

$U_0$ , кВ	$C$ , мкФ	$l_{пр}$ , мм	$W_0$ , Дж	$U_{пр}$ , кВ	$W_{nn}$ , %	$W_l$ , Дж	$W_k$ , Дж	$I_m$ , кА
30,0	2	20,5	900	21,5	49,0	218,1	457	12,3
36,5	2	16,0	1332	31,0	28,5	319,7	954	17,0
36,5	2	21	1332	28,3	40,0	301,1	800	19,5
36,5	1	16	666	24,8	54,0	125,0	307	10,3

После ЭР обработки сырье становится более светлым, в нем значительно увеличивается количество прозрачных волокон и расщепленных пучков волокон.

Авторы выражают признательность З.Л. Литвину и В.Н. Синельниковой за предоставленное для экспериментов волокно и консультации по существующим технологиям обработки льна.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Соболев М.А.* Химия льна и лубоволокнистых материалов. М., 1963.
2. *Еремина К.И., Борухсон Б.В.* Текстильные волокна, их получение и свойства. М., 1971.
3. *Марков В.В., Сулов Н.Н., Трифонов В.Г. и др.* Первичная обработка лубяных волокон. М., 1974.
4. А.с. 362080 СССР. МКИ D01 C1/04 Способ получения волокон из стеблей лубяных культур // *Малюшевский П.П., Стрельцов В.А., Сысоев В.Г.* Оpubл. 13.12.72. Бюл. N2.
5. Патент 17284А Украина. МКИ6 D21 C3/00 Способ получения целлюлозы // *Тиманов В.Н., Платонов Н.А.* Оpubл. 31.10.97. Бюл.ПВ N5.
6. Патент 17136А Украина. МКИ6 D21 F11/14 Способ производства медицинской ваты // *Тиманов В.Н., Платонов Н.А.* Оpubл. 31.10.97. Бюл.ПВ N5.
7. *Юткин Л.А.* Электрогидравлический эффект. М.-Л., 1955.
8. *Гулый Г.А.* Оборудование и технологические процессы с использованием электрогидравлического эффекта. М., 1977.
9. *Шамко В.В., Кучеренко В.В.* Теоретические основы инженерных расчетов энергетических и гидродинамических параметров подводного искрового разряда. Николаев, 1991. (Препринт / НАН Украины, ИИПТ N20).

Поступила 27.01.2000

#### Summary

Change of the specific electric conductivity of liquid  $\sigma$  and prebreakdown energy losses  $W_{nn}$  at processing of vegetable raw material (flax straw, and two kinds of fibre) have been studied. Experimental data on the influence of the facility energy, discharge circuit parameters, processing time, concentration and position of raw material in the discharge chamber as well as on its preliminary treatment have been obtained. Electrical characteristics of the discharge have been determined. Pressure in the liquid medium in the domain of the raw material disposition are evaluated by calculations. The states of raw material before and after processing were under the control. Strong influence of the raw material on  $\sigma$  has been shown. There exists the maximum value of  $\sigma$  owing to extracting of different substances under processing of definite kind of the raw material, its concentration and disposition in the discharge chamber as well as the optimal value of the discharge energy when its exceeding does not cause increasing of the process efficiency. The raise of  $\sigma$  takes place due to powerful effect upon the raw material by accompanying factors such as raise of liquid temperature affected by the discharge energy and heating during processing time of the raw material retting.