

7. Андреев В.В., Антропова В.П., Балавинцева Е.К. и др. Полимерные плёнки для выращивания и хранения плодов и овощей / под ред. С.В. Генеля и В.Е. Гуля. – М.: Химия, 1985. – 232 с.

**References**

1. Nestyak V.S., Kashirskii A.I., Ivakin O.V. Metodologicheskie osnovy proizvodstva rassady s zashchitnoi pochvenno-kornevoi strukturoi // Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. – 2011. – № 1. – S. 99-105.

2. Nestyak V.S., Ivakin O.V., Nestyak S.V. Proizvodstvo rassady s zashchitnoi pochvenno-kornevoi strukturoi // Sel'skii mekhanizator. – 2011. – № 9. – S. 18-19.

3. Helmut Krug. Gemuseproduktion / 1991 Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

4. Dokin B.D. Obosnovanie tekhnologicheskoi i tekhnicheskoi politiki pri modernizatsii rasstaniyevodstva Sibiri / Agrarnaya nauka – sel'skomu khozyaistvu: sbor. statei // VIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Barnaul: RIO AGAU, 2013. – Kn. 3. – S. 3-5.

5. Metodika energeticheskogo analiza tekhnologicheskikh profsessov v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve / A.N. Nikiforov, V.A. Tokarev, V.A. Borzenko i dr. – М.: VIM, 1995. – 95 s.

6. GOST 24055-88, 244057-88 «Tekhnika sel'skokhozyaistvennaya. Metody ekspluatatsionno-tekhnologicheskoi otsenki».

7. Андреев В.В., Антропова В.П., Балавинцева Е.К. и др. Полимерные пленки для выращивания и хранения плодов и овощей / под ред. С.В. Генеля и В.Е. Гуля. – М.: Химия, 1985. – 232 с.



УДК 637.133.3

**С.В. Соловьев, Г.В. Макарова**  
S.V. Solovyev, G.V. Makarova

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ  
К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ  
ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВАТЕЛЯ  
В СОСТАВЕ ПАСТЕРИЗАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ МОЛОКА**

**THEORETICAL PREREQUISITES TO SUBSTANTIATION OF DESIGN PARAMETERS  
OF INDUCTION HEATER WITHIN MILK PASTEURIZER**

**Ключевые слова:** индукционный нагрев, сердечник, тепловой поток, изотермический слой, неравномерно распределенные источники тепла, теплоперепад, теплопроводность, тепловая производительность, цилиндрическая труба, граничные условия.

Наряду с применением в молочной промышленности пастеризаторов классической конструкции представляет интерес рассмотрение устройства косвенного нагрева с индукционным нагревателем. При индукционном нагреве металлического сердечника в виде трубы наблюдается перепад температур в ее стенке, от которого будет зависеть величина удельного теплового потока с единицы поверхности. Задачей является определение функциональной зависимости удельного теплово-

го потока от внутренней и наружной поверхности нагревателя при наличии неравномерно распределенных источников тепла в его объеме и создание условий для равномерного нагрева всего объема пастеризуемого молока. Предлагается ввести коэффициент неравномерности тепловых потоков, который позволяет решить дифференциальное уравнение процесса теплопроводности относительно радиуса изотермической поверхности. Коэффициент возможно определить экспериментально. На основе проведенных исследований в лаборатории Великолукской государственной сельскохозяйственной академии была разработана экспериментальная пастеризационная установка с индукционным нагревателем, изготовленная на базе модернизированной ПМР-02-ВТ с заменой гидродинамического нагревателя на индукцион-

ный. Технические характеристики пастеризационной установки следующие: полная мощность однофазного нагревателя – 5,44 кВА; тепловая мощность нагревателя – 5,0 кВт; коэффициент мощности – 0,87; расчетная удельная мощность – 12,5-12,65 Вт/л; расчетная производительность (для температуры пастеризации 78-80°C) – 430-450 л/ч

**Keywords:** *induction heating, core, heat flow, isothermal layer, unevenly distributed heat sources, heat drop, heat conductivity, heat producing capability, circular pipe, boundary conditions.*

Along with pasteurizer of classical design indirect heating pasteurizer with induction heater may be used in milk processing industry. During induction heating of metal tube core, heat drop in its wall oc-

curs. Heat flow depends on the heat drop. The goal is uniform heating of the whole volume of milk. The functional dependence of heat flow on the inner and outer surfaces of the heater should be determined. To solve that problem, irregularity coefficient of heat flows should be introduced. It may help to solve the differential equations of heat conduction process relatively to the radius of the isothermal surface. The coefficient may be experimentally determined. The studies were conducted in the laboratory of the Velikolukskaya State Agricultural Academy. Experimental indirect heating pasteurizer with induction heater was developed. We removed a hydrodynamic heater in PMR-02-VT pasteurizer and used an induction heater. The technical specifications of the pasteurizer were as following: heater capacity – 5.44 kVA; heat producing capability – 5.0 kW; capacity factor – 0.87; designed output – 430...450 L h.

**Соловьев Сергей Викторович**, инженер, ассистент, каф. «Механизация животноводства и применение электроэнергии в сельском хозяйстве», Великолуцкая государственная сельскохозяйственная академия, Псковская обл. Тел.: 963-338-81-57. E-mail: mavrsol@yandex.ru.

**Макарова Галина Васильевна**, к.т.н., проф. каф. «Механизация животноводства и применение электроэнергии в сельском хозяйстве», Великолуцкая государственная сельскохозяйственная академия, Псковская обл. E-mail: mavrsol@yandex.ru.

**Solovyev Sergey Viktorovich**, Asst., Chair of Animal Farming Mechanization and Electrical Power Application in Agriculture, Velikolukskaya State Agricultural Academy, Pskov Region. Ph.: 963-338-81-57. E-mail: mavrsol@yandex.ru.

**Makarova Galina Vasilyevna**, Cand. Tech. Sci., Prof., Chair of Animal Farming Mechanization and Electrical Power Application in Agriculture, Velikolukskaya State Agricultural Academy, Pskov Region. E-mail: mavrsol@yandex.ru.

### Введение

Тепловая обработка молока является одной из самых важных и обязательных технологических операций в производстве питьевого молока и молочных продуктов. Для достижения максимального эффекта бактериального обеззараживания с минимальным воздействием на свойства молока широкое распространении получил метод тепловой обработки при помощи пастеризационных установок [1].

Пастеризация осуществляется при температурах ниже точки кипения продукта (от 65 до 95°C). Выбор температурно-временных комбинаций режима пастеризации зависит от вида вырабатываемого продукта и применяемого оборудования, обеспечивающих требуемый бактерицидный эффект (не менее 99,98%), и должен быть направлен на максимальное сохранение первоначальных свойств молока, его пищевой и биологической ценности. При нагревании до 63-70°C и двадцатиминутной выдержке гибнет более 99,9% бактерий. Такие же результаты достигаются при нагревании молока до 80-85°C без выдержки [2].

Обработка молока осуществляется аппаратами косвенного нагрева с использованием различных теплоносителей. В настоящее время в качестве теплоносителей применяются: водяной пар, горячая вода, инфракрасное излучение, топочные газы. Наиболее распро-

страненными теплоносителями являются пар и горячая вода. Применение паровых пастеризаторов на малых фермах связано с дополнительными затратами на установку и обслуживание паровых котлов и вспомогательного оборудования, сложной автоматизацией, пожаро-взрывоопасностью [3].

В большинстве пастеризаторов косвенного нагрева, дополнительные затраты энергии идут на транспортировку вторичных теплоносителей и потери тепла через поверхности трубопроводов. Как следствие, такие пастеризационные установки имеют пониженный коэффициент полезного действия и высокую энергоёмкость.

Рассмотрим способ пастеризации молока с помощью индукционных нагревателей. Основной особенностью индукционного нагрева является выделение теплоты в самих нагреваемых телах, что позволяет передать в них больше мощности, получить высокий термический коэффициент полезного действия за счет выделения теплоты только в требуемых частях объемов [4].

Применению индукционных нагревателей для пастеризации молока препятствует проблема неравномерного нагрева потоков жидкости в полостях устройств, что приводит в одном случае к перегреву, а в другом к недостаточному нагреву и как следствие к снижению качества получаемого продукта. Проблема осложняется тем, что при индук-

ционном нагреве тепловая мощность по сечению трубы выделяется неравномерно и нелинейно убывает по радиусу от наружной поверхности к внутренней.

**Целью** данного расчета является теоретическое определение требуемых геометрических размеров сердечника индукционного нагревателя при заданной тепловой мощности, которые обеспечат равномерный нагрев молока по сечению нагревателя, с учетом неравномерно распределенных источников тепла в материале сердечника.

**Задачей** является обоснование и расчет основных параметров конструкции индукционного нагревателя и практическое подтверждение полученных зависимостей.

**Объекты и методы**

Объектом нашего исследования является экспериментальный индукционный нагреватель в составе пастеризационной установки, новизна которого подтверждена патентом [5]. Конструкция нагревателя представлена на рисунке 1.

Индукционный нагреватель жидкости с выдерживателем включает в себя корпус 1, выполненный из пищевых пластмасс, нижнюю входную камеру 2 и верхнюю выходную камеру 3, снабжённые входным и выходным патрубками 4 и 5. Движение нагреваемой жидкости осуществляется через кольцевые зазоры 6, образованные коаксиально расположенными трубами 7 и стержнем 8, выполненными из нержавеющей стали.

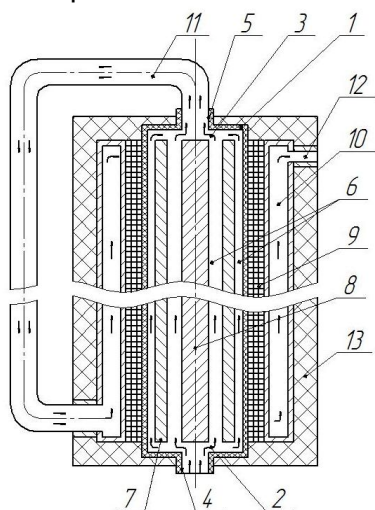


Рис. 1. Индукционный нагреватель с выдерживателем

Снаружи корпуса размещена обмотка индуктора 9, поверх которой располагается выдерживатель 10, представляющий собой кольцевую емкость. Из нагревателя жидкость поступает в выдерживатель через обводную трубу 11. Выход пастеризованного молока осуществляется через выходной патрубков 12.

Снаружи устройство защищено теплоизоляционным слоем 13.

Рассмотрим сердечник нагревателя 7, выполненный в виде цилиндрической трубы, которая имеет внутренний радиус  $r_1$ , наружный радиус  $r_2$ , постоянный коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , и неравномерно распределенные источники тепла производительностью  $q_v$ . Тепло отдается в окружающую среду как с наружной поверхности, так и с внутренней, при этом должен существовать максимум температуры внутри стенки трубы. Изотермическая поверхность, соответствующая максимальной температуре  $t_{max}$ , разделяет цилиндрическую стенку на два слоя – наружный и внутренний, которые передают тепло наружу и внутрь трубы соответственно (рис. 2 б). Максимальное значение температуры соответствует условию  $dt/dr = 0$ , тепловой поток через данную поверхность равен нулю  $q = 0$ .

Введем значение радиуса  $r_0$ , который соответствует максимальной температуре  $t_{max}$ . По радиусу  $r_0$  проходит изотермический слой, который разделяет тепловые потоки на внутренний и наружный –  $q_1$  и  $q_2$ , Вт/м<sup>2</sup> при среднем выделении тепла в единице объема  $q_{v1}$  и  $q_{v2}$ , Вт/м<sup>3</sup> (рис. 2 а).

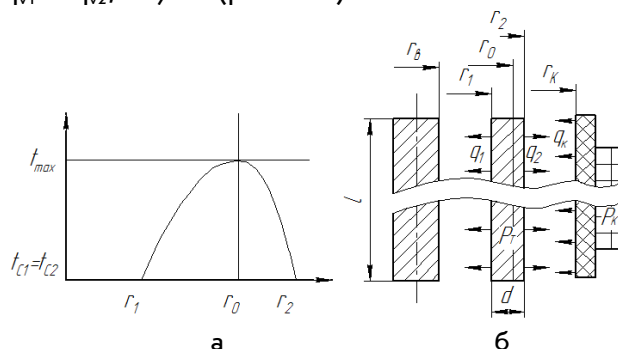


Рис. 2. Схема к расчету параметров сердечника индукционного нагревателя: а – распределение температуры по сечению трубы; б – продольное сечение нагревателя

Выделение тепла в единице объема  $q_v$  уменьшается нелинейно от внешней поверхности трубы радиусом  $r_2$  до внутренней радиусом  $r_1$ , что связано с нелинейным убыванием напряженности электромагнитного поля, порожденного индуктором [4].

Введем понятие средней тепловой производительности для внутреннего и наружного слоя, граница разделения которых будет проходить по радиусу  $r_0$ :

- для внутреннего слоя:

$$q_{v1} = \frac{\int_{r_1}^{r_0} q_v dr}{r_0 - r_1}, \tag{1}$$

где  $q_{v1}$  – средняя тепловая производительность для внутреннего слоя, Вт/м<sup>3</sup>;

$q_v$  – тепловая производительность внутренних источников тепла на радиусе  $r$ , Вт/м<sup>3</sup>;  
 $r_0$  – радиус изотермической поверхности, м;

$r_1$  – внутренний радиус трубы, м;  
 - для наружного слоя:

$$q_{v2} = \frac{\int_0^2 q_v dr}{r_2 - r_0}, \quad (2)$$

где  $q_{v2}$  – средняя тепловая производительность для наружного слоя, Вт/м<sup>3</sup>;

$r_2$  – наружный радиус трубы, м.

Неизвестной величиной в формулах (1) и (2) является  $r_0$ . В слоях температура будет изменяться только в направлении от радиуса  $r_0$  к поверхности, процесс теплопроводности будет описываться уравнением [6]:

$$\frac{d^2 t}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dt}{dr} + \frac{q_v}{\lambda} = 0, \quad (3)$$

где  $t$  – температура в теле трубы на радиусе  $r$ , °С;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности в среде, Вт/(м·К).

Граничные условия найдем из выражений:

- для наружной поверхности трубы при  $r = r_0$ ,  $q = 0$ ; (4)

при  $r = r_2$ ,  $\left(\frac{dt}{dr}\right)_{r=r_2} = -\frac{\alpha}{\lambda}(t_{c2} - t_{ж2})$ . (5)

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи между поверхностью тела и окружающей средой, Вт/(м·К);

- для внутренней поверхности трубы

при  $r = r_1$ ,  $\left(\frac{dt}{dr}\right)_{r=r_1} = \frac{\alpha}{\lambda}(t_{c1} - t_{ж1})$ ; (6)

при  $r = r_0$ ,  $\left(\frac{dt}{dr}\right)_{r=r_0} = 0$ . (7)

Рассмотрим случай, когда тепло отводится через наружную поверхность трубы.

Из уравнения (3) с учетом граничных условий:

$$t = t_{ж2} + \frac{q_{v2} r_2^2}{2\alpha} \left[ 1 - \left(\frac{r_0}{r_2}\right)^2 \right] + \frac{q_{v2} r_2^2}{4\lambda} \left[ 1 + \left(\frac{r_0}{r_2}\right)^2 2 \ln \frac{r}{r_2} - \left(\frac{r}{r_2}\right)^2 \right], \quad (8)$$

где  $t_{ж2}$  – температура жидкости в наружном кольцевом зазоре, °С.

Температура внешней теплоотдающей поверхности ( $r = r_2$ ) составит

$$t_{c2} = t_{ж2} + \frac{q_{v2} r_2^2}{2\alpha} \left[ 1 - \left(\frac{r_0}{r_2}\right)^2 \right]. \quad (9)$$

Удельный тепловой поток с единицы теплоотдающей поверхности определим по формуле:

$$q_1 = \alpha(t_{c2} - t_{ж2}) = \frac{q_{v2} r_2^2}{2} \left[ 1 - \left(\frac{r_0}{r_2}\right)^2 \right]. \quad (10)$$

Рассмотрим случай, когда тепло отводится через внутреннюю поверхность трубы.

Из уравнения (3) с учетом граничных условий получим

$$t = t_{ж1} + \frac{q_{v1} r_1^2}{2\alpha} \left[ 1 - \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^2 \right] + \frac{q_{v1} r_0^2}{4\lambda} \left[ 2 \ln \frac{r}{r_1} + \left(\frac{r_1}{r_0}\right)^2 - \left(\frac{r}{r_0}\right)^2 \right], \quad (11)$$

где  $t_{ж1}$  – температура жидкости во внутреннем кольцевом зазоре, °С.

Температура внутренней теплоотдающей поверхности будет равна

$$t_{c1} = t_{ж1} + \frac{q_{v1} r_1^2}{2\alpha} \left[ \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^2 - 1 \right]. \quad (12)$$

Удельный тепловой поток с единицы поверхности будет равен

$$q_2 = \alpha(t_{c1} - t_{ж1}) = \frac{q_{v1} r_1^2}{2} \left[ \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^2 - 1 \right]. \quad (13)$$

Чтобы выразить  $r_0$ , необходимо решить совместно систему уравнений (10) и (13), введя коэффициент неравномерности тепловых потоков с внутренней и внешней поверхностей трубы, равный

$$k = q_2/q_1. \quad (14)$$

Коэффициент неравномерности тепловых потоков  $k$  (14) можно определить экспериментально для труб с различным соотношением внутренних  $r_1$  и наружных  $r_2$  радиусов путем замера величин тепловых потоков с наружной и внутренней поверхностей трубы при ее индукционном нагреве.

Используя выражение (14), определяем  $r_0$ :

$$r_0^2 = \frac{k q_{v2} r_2^2 + q_{v1} r_1^2}{q_{v1} + k q_{v2}}. \quad (15)$$

Таким образом, зная  $r_0$  по выражениям (9), (10), (12), (13), мы можем определить коэффициенты теплопроводности и температуры на поверхности трубы.

При анализе схемы поперечного сечения сердечника нагревателя можно сделать вывод, что радиусы  $r_1$  и  $r_2$  будут выбираться из стандартного ряда трубного проката при заданной тепловой мощности. Причём, толщина трубы должна быть более 3,8 мм, что обеспечивает полное поглощение электромагнитной волны при индукционном нагреве [4].

Если мы задаемся внутренним и внешним радиусами трубы, то радиус корпуса, вытеснителя и их длина будут зависеть только от производительности и мощности тепловыделения в трубе (рис. 3).

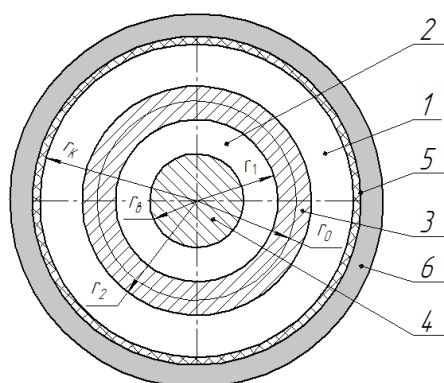


Рис. 3. Схема поперечного сечения сердечника индукционного нагревателя жидкости:

- 1 – внешний кольцевой зазор;
- 2 – внутренний кольцевой зазор;
- 3 – труба-сердечник нагревателя;
- 4 – вытеснитель; 5 – корпус; 6 – индуктор

Тепловые мощности  $P_{пт1}$  и  $P_{пт2}$ , получаемые потоками жидкости в кольцевых зазорах, находятся из выражений

$$\begin{cases} P_{пт1} = q_{т1} F_T^B = W_1 c \cdot (t_2 - t_1) = V \pi \cdot c \cdot (t_2 - t_1) (r_1^2 - r_b^2) \\ P_{пт2} = q_{т1} F_T^H + q_k F_K = W_3 c \cdot (t_2 - t_1) = V \pi \cdot c \cdot (t_2 - t_1) (r_k^2 - r_2^2) \end{cases} \quad (16)$$

где  $P_{пт1}$  – тепловая мощность, получаемая жидкостью, протекающей через кольцевой зазор, ограниченный радиусами  $r_b$  и  $r_1$ , Вт;

$P_{пт2}$  – тепловая мощность, получаемая жидкостью, протекающей через кольцевой зазор, ограниченный радиусами  $r_2$  и  $r_k$ ,

Вт;  $q_{т1}$  – тепловой поток с поверхности трубы, Вт/м<sup>2</sup>;

$F_T^B, F_T^H$  – наружная и внутренняя площади трубы, м<sup>2</sup>;

$V$  – скорость течения жидкости через кольцевые зазоры нагревателя, м/с;

$c$  – теплоемкость молока, Дж/(кг·К);

$q_k$  – тепловой поток через поверхность корпуса, который создается обмоткой индуктора, Вт/м<sup>2</sup>.

Тепловой поток через поверхность корпуса найдем из выражения

$$q_k = \frac{P_{об}}{F_k} = \frac{I_1^2 R}{2 \cdot \pi \cdot r_k \cdot l_k} \quad (17)$$

где  $q_k$  – тепловой поток с поверхности корпуса, Вт/м<sup>2</sup>;

$P_{об}$  – тепловая мощность, выделяемая при протекании электрического тока через обмотку индуктора, Вт;

$F_k$  – площадь внутренней поверхности корпуса, м<sup>2</sup>;

$I_1$  – электрический ток в обмотке индуктора, А;

$R$  – сопротивление обмотки индуктора, Ом;

$l_k$  – длина корпуса, м.

Из системы уравнений (16) найдем  $r_k$  и  $r_b$ :

$$r_b = \sqrt{r_1^2 - \frac{2q_{т1}r_1l}{V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)}}, \quad (18)$$

$$r_k = \frac{q_k l + \sqrt{q_k^2 l^2 + V^2 c^2 (t_2 - t_1)^2 r_2^2 + 2V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) q_{т1} l \cdot r_2}}{V \cdot c \cdot (t_2 - t_1)} \quad (19)$$

Длина трубы-сердечника нагревателя:

$$l = \frac{P_T}{\pi (q_1 r_2 + q_2 r_1)}, \quad (20)$$

где  $P_T$  – тепловая мощность, выделяемая в трубе нагревателя, Вт.

### Выводы и предложения

Равномерный нагрев молока по сечению нагревателя зависит от коэффициента  $k$  для различных соотношений размеров труб, тепловой мощности и скорости потока.

Полученные теоретические зависимости позволяют определить геометрические параметры индукционного нагревателя: длина сердечника, диаметры корпуса и вытеснителя.

На основе разработанной конструкции в лаборатории ВГСХА была выполнена экспериментальная пастеризационная установка на базе модернизированной ПМР-02-ВТ с заменой гидродинамического нагревателя на индукционный.

При производительности пастеризационной установки 450 л/ч полная мощность однофазного нагревателя составила 5,44 кВА; тепловая мощность нагревателя – 5,0 кВт. При этом конструктивные параметры нагревателя следующие:  $r_2 = 21$  мм;  $r_1 = 17$  мм;  $r_0 = 19,3$  мм;  $r_k = 25$  мм;  $r_b = 10$  мм; длина нагревателя  $l = 1,1$  м.

### Библиографический список

1. Бредихин С.А., Рашкин К.А. Тепловая обработка молока // Молоко и молочные продукты: производство и реализация. – 2012. – № 5. – С. 40-48.
2. Кук Г.А. Процессы и аппараты молочной промышленности. – М.: Пищепромиздат, 1955. – 474 с.
3. Проценко П.П., Леонова С.В. Проблемы водоподготовки в электроводогрейных установках // Механизация и электрификация технологических процессов в с.-х. производстве. – 1998. – № 3. – С. 101-106.
4. Нейман Л.Р. Поверхностный эффект в ферромагнитных телах. – Л.: Госэнергоиздат, 1949. – 190 с.
5. Патент на полезную модель RU 137709 U1. Индукционный нагреватель жидкости с выдерживателем / Макарова Г.В. Соловьёв С.В., Шилин В.А.; заявл. 10.07.2013, опубл. 27.02.2014, Бюл. № 6.

6. Немков В.С., Демидович В.Б. Теория и расчет устройств индукционного нагрева. – Л.: Энероатомиздат, 1988. – 280 с.

7. Макарова Г.В., Соловьев С.В. Теоретическое обоснование тепловой мощности в индукционном нагревателе // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Санкт-Петербургский аграрный университет. – СПб., 2012. – С. 314-317.

#### References

1. Bredikhin S.A., Rashkin K.A. Teplovaya obrabotka moloka // Moloko i molochnye produkty: proizvodstvo i realizatsiya. – 2012. – № 5. – С. 40-48.

2. Kuk G.A. Protsessy i apparaty molochnoi promyshlennosti. – М.: Pishchepromizdat, 1955. – 474 с.

3. Protsenko P.P., Leonova S.V. Problemy vodopodgotovki v elektrovodogreinykh usta-

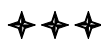
novkakh // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya tekhnologicheskikh protsessov v s.-kh. proizvodstve. – 1998. – № 3. – С. 101-106.

4. Neiman L.R. Poverkhnostnyi effekt v ferromagnitnykh telakh. – L: Gosenergoizdat, 1949. – 190 s.

5. Patent na poleznuyu model' RU 137709 U1. Induktsionnyi nagrevatel' zhidkosti s vyderzhivatelyem / Makarova G.V., Solov'ev S.V., Shilin V.A., zayavleno 10.07.2013, opublikovano 27.02.2014. Byul. № 6.

6. Nemkov V.S., Demidovich V.B. Teoriya i raschet ustroystv induktsionnogo nagreva. – Л.: Eneroatomizdat, 1988. – 280 с.

7. Makarova G.V., Solov'ev S.V. Teoreticheskoe obosnovanie teplovoi moshchnosti v induktsionnom nagrevatele // Materialy mezhdunar. nauchn.-prakt. konf. «Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyakh reformirovaniya». – Sankt-Peterburgskii agrarnyi universitet. – SPb., 2012. – С. 314-317.



УДК 621

А.Ю. Гладцын  
A.Yu. Gladtsyn

### АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

#### ANALYSIS OF THE STATE OF TECHNICAL SERVICE IN THE NIZHNIY NOVGOROD REGION AND ITS FURTHER DEVELOPMENT

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные организации, техника, сельское хозяйство, технический сервис, машинно-тракторный парк, ремонт, мастерская, техническое обслуживание, дилерский центр, машинно-тракторная станция.

Изучено состояние технической базы АПК Нижегородской области, как и в целом по России. Оно не отвечает современным требованиям, производство техники резко сократилось. Переход страны на рыночные рельсы и значительное ослабление рычагов государственного регулирования стало одной из основных причин глубокого кризиса всего сельского хозяйства и технического сервиса в частности. Необходимо приобретение высокопроизводительных машин, позволяющих внедрять качественно новые технологии и обеспечивать повышение рентабельности и конкурентоспособности производимой продукции. Как показывает статистика, количество ремонтно-обслуживающих предприятий только за последние четыре года снизилось более чем на 50%. Так, по данным Министерства сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Нижегородской области, многие технические центры и мастерские общего назначения прекратили существование в результате экономических или организационно-правовых преобразований. Ни одно предприятие технического сервиса на сегодняшний день не

занимается капитальным ремонтом какой-то определенной марки машин или агрегата (кроме двигателей). Мы считаем это большим недостатком, ведь сельхозтоваропроизводитель не в состоянии сам качественно выполнять сложные текущие и тем более капитальные ремонты. Необходимо развитие ремонтно-обслуживающих предприятий разных направлений. Следует заметить, что ориентация технического сервиса на специализацию и концентрацию производства в настоящее время не целесообразна в связи с небольшим количеством техники, а значит, с небольшим объемом ремонтных работ. Реорганизация предприятий технического сервиса должна проходить по пути восстановления в районных центрах мастерских общего назначения на базе машинно-тракторных станций, т.к. они являются самыми крупными владельцами необходимого оборудования. Параллельно нужно развивать дилерские пункты, которые должны заниматься не только продажей техники и запасных частей к ней, но и проводить техническое обслуживание, ремонт сельскохозяйственной техники, причем не только гарантийной, но и послегарантийной. Районные дилерские пункты могут образовываться на базе РТП, МТС и других предприятий, возможно, и не связанных с ремонтом и обслуживанием сельскохозяйственной техники. Но пока этого не происходит. Кроме того, необходимо реформи-