

Министерство образования Нижегородской области
Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Нижегородский государственный
инженерно-экономический институт

***ВЕСТНИК
ИТЭИ***

Серия технические науки

Выпуск 4 (5)

**Княгинино
2011**

УДК 33
ББК 3я5
В 38

Центральная редакционная коллегия:

А. Е. Шамин (главный редактор), Н. В. Проваленова (зам. главного редактора), Б. А. Никитин, А. В. Золотов, О. Ф. Удалов, М. З. Дубиновский, Л. Г. Макарова, Н. В. Оболенский, Е. А. Пучин, А. Н. Скороходов, С. А. Суслов (секретарь редколлегии)

В38 Вестник НГИЭИ. Серия технические науки. Вы-
пуск 4 (5). – Княгинино: НГИЭИ, 2011. – 75 с.

Редакционная коллегия серии:

Е. В. Королев (отв. редактор), А. В. Мартьянычев (зам. отв. редактора), Е. В. Воронов, И. В. Волков, В. А. Коченов, В. И. Лапшин, А. В. Колпаков, А. Г. Ретивин

Ответственный редактор выпуска И. В. Волков

УДК 33
ББК 3я5

© Нижегородский государственный
инженерно-экономический институт, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Оболенский Н. В., Крайнов Ю. Е. Применение кавитационной обработки сырного сырья	4
Стребуляев С. Н. Поиск оптимальных параметров при динамическом гашении колебаний в системах с двумя системами свободы	10
Михайлова О. В., Коробков А. Н. Изучение технологических операций подготовки зерна к помолу	20
Михайлова О. В. Технологическая схема производства тварожных изделий	26
Сизова Ю. В. Метаболизм азота и аминокислот у коров и их молочная продуктивность при изменении аминокислотного состава обменного протеина в рационе	32
Волков И. В. Интеграция инженерно-образовательного и производственного процессов как фактор активизации инвестиционной деятельности в АПК	39
Рыбакова Г. В. Холестерин и его влияние на организм	47
Константин А., Станеску М., Нитеску С., Рошу Л. Модернизация насосных станций водоснабжения используемых в сельском хозяйстве в г. Добруджа	53
Рындин А. Ю. Новинки в изобретении очистителя корнеклубнеплодов	57
Коченов В. А., Казаков С. С. Конструирование приработанных трибосопряжений двигателей внутреннего сгорания	63

ПРИМЕНЕНИЕ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ СЫРНОГО СЫРЬЯ

Н. В. Оболенский, д.т.н., профессор ГБОУ ВПО
«Нижегородский государственный инженерно-
экономический институт»;

Ю. Е. Крайнов, старший преподаватель, ГБОУ ВПО
«Нижегородский государственный инженерно-
экономический институт»

Аннотация. В последние годы на стыке наук: физики акустических и гидродинамических волновых процессов, нестационарной гидродинамики, химической кинетики сложилось новое научное направление - технология кавитационно-акустического воздействия. Разрабатываемые в рамках этого направления технологии и оборудование могут быть использованы в различных отраслях промышленности, в частности, в молочной.

Ключевые слова: кавитация, гидродинамика, теплота, ультразвук, реактор.

Использование ультразвуковых колебаний высокой интенсивности позволяет ускорить многие технологические процессы, протекающие в жидких, газообразных и твердых средах. Основным фактором, инициирующим ускорение процессов в ультразвуковом поле высокой интенсивности, является кавитация - явление образования и схлопывания парогазовых пузырьков в жидкой среде, подвергаемой гидродинамическому воздействию (рис. 1.).

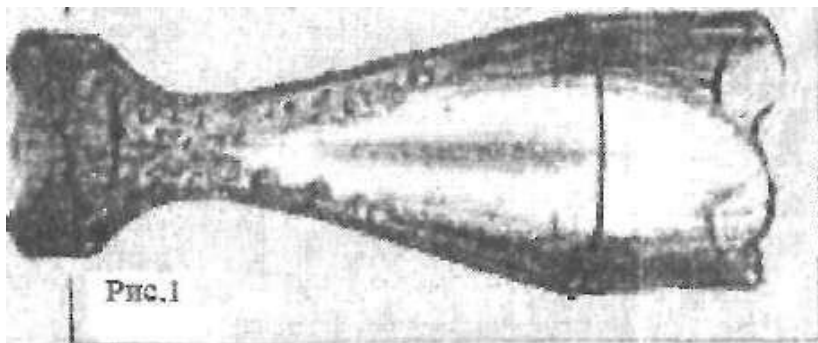


Рис. 1. Процессы кавитации в жидкой среде

Явление гидродинамической кавитации возникает при распространении в жидкости упругих колебаний с заданной амплитудой гармонического давления и строго детерминировано по распределению энергии с параметрами пространства упругих колебаний.

Кавитационные реакторы конструкции Ю. С. Потапова - ЮСМАР были первыми серийно выпускаемыми и внедренными в эксплуатацию. Кроме ЮСМАР малыми сериями изготавливались и поставлялись потребителям теплогенераторы: Палевича А. Ф. (патент RU 2129689 от 06.04.98 г.), Мустафаева Р. И. (патент RU 2132517 от 27.06.99 г.), Калиниченко А. Б. (патент RU 2223452 от 10.02.04 г.) и близкий по конструкции инжекторный термогенератор Курносова Н. Е (патент RU 2177591 от 27.12.01 г.), где для ускорения жидкости вместо циклона используется тангенциальное сопло. В настоящее время нам известно 32 патента на «вихревые трубы» и 18 патентов на инжекторные / эжекторные теплогенераторы. (1)

В основу кавитационного реактора была предложена вихревая труба Ранке:

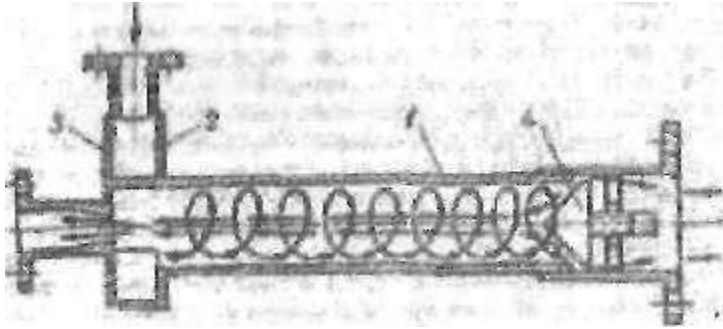


Рис. 2. Вихревая труба Ранке

Кавитационное течение характеризуют безразмерным параметром (числом кавитации):

$$X = \frac{2(P - P_s)}{\rho V^2}, \quad (2)$$

где P - гидростатическое давление набегающего потока, Па;

P_s - давление насыщенных паров жидкости при определенной температуре окружающей среды, Па;

ρ - плотность среды, кг/м³;

V - скорость потока на входе в систему, м/с.

Известно, что кавитация возникает при достижении потоком граничной скорости $V = V_c$, когда давление в потоке становится равным давлению парообразования (насыщенных паров). Этой скорости соответствует граничное значение критерия кавитации.

В зависимости от величины X можно различать четыре вида потоков:

- докавитационный - сплошной (однофазный) поток при $X > 1$,
- кавитационный - (двухфазный) поток при $X \approx 1$,

- пленочный - с устойчивым отделением кавитационной полости от остального сплошного потока (пленочная кавитация) при $X < 1$,
- суперкавитационный - при $X \ll 1$. (2)

Кафедрой «Механика» ГОУ ВПО НГИЭИ проведены исследования по влиянию гидродинамической кавитационного воздействия на сырную сыворотку, используемую в производстве сыра.

Сырную сыворотку брали с производства.

Целью исследований, было определение состава и свойств молочных кислых бактерий в сырной сыворотке, подвергнутых гидродинамической кавитационной обработке, возможности и эффективность их использования в качестве сырья для производства сыра.

Были исследованы состав и свойства сырной сыворотки до и после кавитационной обработки, а также состав и свойства готового продукта сразу после получения и в процессе хранения.

По показателям сырная сыворотка после кавитационной обработки не отличалась от сырной сыворотки до обработки. Однако температура, при которой происходило уничтожение бактерий, значительно отличалась от температуры при стандартной обработке, что видно на графиках.

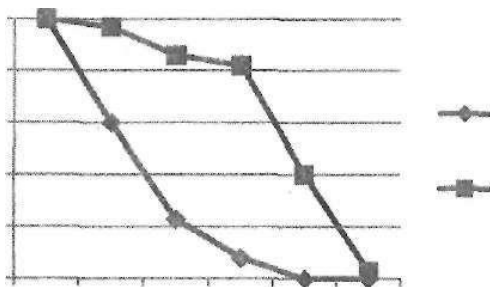


Рис. 3. Графики температуры обработки сырной смеси

Результаты исследований микробиологических показателей смеси, до и после кавитационной обработки показали соответствие показателей требованиям стандартов на сырье.

Следовательно, можно предположить, что кавитационная обработка смеси, вполне подходит для пастеризационной установки в производстве сыра.

Кавитационная обработка смеси не вызвала отклонений в режимах проведения технологических операций по выработке сыра. Анализ органолептических показателей сырной сыворотки в процессе обследования, выработанной из смеси, подвергнутой кавитационной обработке, при соответствующих температурах соответствует стандарту.

Эффективность кавитационно-акустического воздействия в технологических процессах сельскохозяйственного производства показана в статье «Эффективность кавитационно-акустического воздействия в технологических процессах сельскохозяйственного производства», опубликованной в журнале «Механизация и электрификация сельского хозяйства» № 5 за 2011 год. (Авторы: Н. В. Оболенский, В. Л. Осокнн, Ю. Е. Крайнов).

Применение кавитационного реактора в пищевой промышленности позволяет не просто нагревать продукты, но и использовать его как специальное технологическое оборудование. В частности, в таких технологических процессах, как пастеризация сырного рассола.

Проведённые исследования показали, что использование кавитационной установки не требует, например при обработке сырной сыворотки нагревать её выше 90 °С. Достаточно нагрев всего до 70 °С, т.к. уничтожение микроорганизмов в ней происходит за счет схлопываний кавитационных пузырьков, что позволяет значительно экономить электроэнергию. К тому же такая обработка пищевых про-

дуктов значительно меньше изменяет их физико-химические и структурно-механические свойства, а также способствует получению продукта с максимальным содержанием в нем питательных веществ и витаминов при минимальных потерях сырья.

Библиографический список

1. Потапов, Ю. С. Энергия вращения / Ю. С. Потапов, Л. П. Фоминский, С Ю . Потапов.
2. Иванов, А. Н. Гидродинамика развитых кавитационных течений / Иванов А. Н. - Л.: Судостроение, 1980. - 237 с.
3. Осокин, В. Л. Результаты экспериментально-теоретических исследований по разработке стенда испытаний подогревателей, воды: монография АВ. Л. Осокин. - Княгинино; Изд-во НГИЭИ, 2011. - 142 с.
4. Федоткин, И. М. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности (теория, расчеты и конструкции кавитационных аппаратов) / И. М. Федоткин, И.С. Гулый - К.: Полиграфкнига, 1997.- 940 с.

APPLICATION CAVITATIVE OF PROCESSING OF CHEESE RAW MATERIAL

N. V. Obolenskiy, the doctor of technical sciences, the professor of NGIEI, Knyaginino, Russia;

Y. E. Krainov the senior teacher, the post-graduate student of NGIEI, Knyaginino, Russia

Annotation. In recent years on a joint of sciences: physicists of acoustic and hydrodynamical wave processes, nonstationary hydrodynamics, chemical kinetics there was a new scientific direction - technology of cavitative-acoustic influence.

Technologies developed within the limits of this direction and the equipment can be used in various industries, in particular, in dairy.

Keywords: cavitation, hydrodynamics, heat, ultrasound, reactor.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ГАШЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ В СИСТЕМЕ С ДВУМЯ СТЕПЕНЯМИ СВОБОДЫ

С. Н. Стребуляев, к.т.н., доцент, старший научный сотрудник института прикладной математики и кибернетики Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского

Аннотация. Рассмотрена математическая модель динамического гасителя колебаний в линейных системах с двумя степенями свободы. Проведен анализ динамических характеристик системы и найдены оптимальные параметры, обеспечивающие минимум амплитуды колебаний основной системы. Результаты исследований получены на ЭВМ с использованием системы аналитических вычислений Maple.

Ключевые слова: математическая модель, инерционные, жесткостные и диссипативные характеристики, оптимальные параметры, минимум амплитуды колебаний, вычислительный эксперимент на ЭВМ.

Машина или какая-либо ее часть [1], находящаяся под действием периодического возмущения, силового или кинематического, может испытывать значительные колебания, особенно в областях частот, близких к резонансным. Попытки освободиться от источника возмущения

(это чаще всего невозможно) или избежать условий резонанса за счет изменения массы или упругости подвески и соединений могут быть связаны с существенными конструктивными изменениями основной системы. Поэтому при внешнем возмущении постоянной частоты бывает эффективным использование динамического гашения колебаний или применение динамических гасителей колебаний.

В настоящей работе рассматриваются результаты проведенного автором анализа колебательных свойств системы с двумя степенями свободы для динамического гашения колебаний. С использованием средств вычислительной техники и программного обеспечения Maple найдены оптимальные параметры по критерию минимума амплитуды колебаний основной системы. Рассматриваемая колебательная система [1,2], включает в себя основную систему и динамический гаситель. Динамическим гасителем называется дополнительная малая масса, упруго присоединяемая к основной (или главной) колебательной системе.

В реальных колебательных системах всегда имеется множество параметров, характеризующих их свойства, такие как инерционные, жесткостные, диссипативные, а также параметры, характеризующие внешнее возмущение. В рассматриваемой линейной постановке полагается трение прямо пропорциональным скорости - вязкое трение.

Расчетная схема рассматриваемой динамической системы приведена на рис. 1, где m_0 , m_1 - массы твердого тела основной системы и динамического гасителя, соответственно, c_0 , c_1 - жесткости подвесок основной системы и гасителя, h_0 и h_1 - коэффициенты демпфирования в подвесках основной системы и гасителя соответственно, F_0 - амплитуда внешней силы, действующей на основную мас-

су, x_0 - частота возбуждения, $x_0(t)$ - перемещение основного твердого тела, $x_1(t)$ - перемещение гасителя.

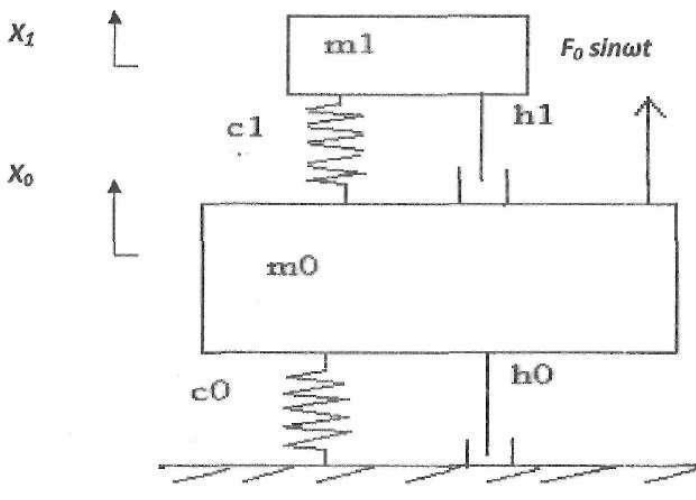


Рис.1. Расчетная схема динамической системы

Будем рассматривать колебания около положения статического равновесия. Как принято в теории колебаний, силы тяжести при этом не учитываем, так как от них зависит лишь положение статического равновесия.

Математическая модель, описывающая рассматриваемый колебательный процесс, представляется в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений четвертого порядка(1)

$$\begin{cases} m_0 \ddot{x}_0(t) + (h_0 + h_1) \dot{x}_0(t) + (c_0 + c_1) x_0(t) - h_1 \dot{x}_1(t) - c_1 x_1(t) = F_0 \sin(\omega t) \\ m_1 \ddot{x}_1(t) - h_0 \dot{x}_0(t) - c_1 x_0(t) - h_1 \dot{x}_1(t) + c_1 x_1(t) = 0 \end{cases}$$

При переходе к безразмерным координатам $x_i(t) \rightarrow y_i(t)$ введем систему дифференциальных уравнений вида:

(2)

$$\begin{cases} \Omega^2 \ddot{y}_0(t) + (q_0 + \mu\theta q_1)\Omega \dot{y}_0(t) + (1 + \mu\theta^2)y_0(t) - \mu\theta q_1\Omega \dot{y}_1(t) - \mu\theta^2 y_1(t) = \sin(\Omega t) \\ \Omega^2 \ddot{y}_1(t) + q_1\theta\Omega \dot{y}_1(t) + \theta^2 y_1(t) - q_1\theta\Omega \dot{y}_0(t) - \theta^2 y_0(t) = 0 \end{cases}$$

где $\mu = \frac{m_1}{m_0}$ - отношение масс гасителя, и основной системы,

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{c_1}{m_1}} - \text{парциальная частота гасителя,}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{c_0}{m_0}} - \text{собственная частота основной системы}$$

без гасителя,

$$\theta^2 = \frac{\omega_1^2}{\omega_0^2} - \text{настройка гасителя,}$$

$$\Omega = \frac{\omega}{\omega_0} - \text{безразмерная частота возбуждения,}$$

$$q_0 = \frac{2h_0}{h_{0кр}}; \quad h_{0кр} = 2m_0\omega_0,$$

$$q_1 = \frac{2h_1}{h_{1кр}}; \quad h_{1кр} = 2m_1\omega_1,$$

$$\bar{a}_0 = \frac{a_0}{a_{0см}}; \quad \bar{a}_1 = \frac{a_1}{a_{0см}}; \quad a_{0см} = \frac{F_0}{c_0};$$

$a_{0 см}$ - условно-статический прогиб основной системы, a_0 и a_1 - безразмерные амплитуды колебаний основной системы и гасителя, соответственно. При этом значения всех параметров q_0 , q_1 , θ , μ , Ω изменяются от нуля до единицы.

Для отыскания характеристик вынужденных колебаний использован метод комплексных амплитуд. Согласно этого метода, получаем систему алгебраических уравнений относительно амплитуд колебаний основной массы a_0 и гасителя a_1 :

$$\begin{cases} [(1 + \mu\theta^2 - \Omega^2) + i(q_0 + \mu\theta q_1)\Omega]a_0 - (\mu\theta^2 + i\mu\theta q_1\Omega)a_1 = 1 \\ -(\theta^2 + iq_1\theta\Omega)a_0 + [(\theta^2 - \Omega^2) + iq_1\theta\Omega]a_1 = 0, \end{cases} \quad (3)$$

Решая эту систему уравнений и разделяя вещественную и мнимую части, получаем аналитические выражения для амплитуд колебаний:

$$\begin{aligned} a_0 &= \sqrt{\frac{(\theta^2 - \Omega^2)^2 + (q_1\theta\Omega)^2}{A^2 + B^2}}; \\ a_1 &= \sqrt{\frac{(\theta^2)^2 + (q_1\theta\Omega)^2}{A^2 + B^2}}. \end{aligned} \quad (4)$$

$$A = \Omega^4 - (1 + q_0q_1\theta + (1 + \mu)\theta^2)\Omega^2 + \theta^2;$$

$$B = -(q_0 + (1 + \mu)q_1\theta)\Omega^3 + (q_0\theta + q_1)\theta\Omega,$$

Из выражения (4) видно, что ни при какой настройке гасителя амплитуда колебаний основной системы a_0 в нуль не обращается. Но, если $q_i = 0$ (демпфирование в гасителе отсутствует), то $a_0 = 0$ при любых $\theta = \Omega$ ($\omega_1 = \omega$), а демпфирование в основной системе q_0 , в этом случае, на этот качественный результат не влияет. Это и является известным эффектом динамического гашения, когда колебания основной массы полностью гасятся с помощью некоторой вспомогательной малой массы при парциальной частоте гасителя, равной частоте возбуждения. Амплитуда колебаний гасителя a_1 при этом отлична от нуля и конечна.

Следует отметить, что при учете трения ($q_1 \neq 0$) вычислительные процедуры для поиска оптимальных параметров гасителя по критерию минимума амплитуды колебаний основной системы значительно усложняются. Для операций над довольно громоздкими выражениями, получающимися при расчетах, была использована ЭВМ и система аналитических вычислений Maple версия 10.

В дальнейшем будем анализировать амплитуду колебаний основной системы a_0 в зависимости от ее независимых переменных $q_0, q_1, \theta, \mu, \Omega$, то есть функцию $a_0 = f(q_0, q_1, \theta, \mu, \Omega)$. Необходимо отметить, что все независимые переменные изменяются в пределах от нуля до единицы, что в некоторой степени облегчает исследование этой функции и поиск оптимальных параметров.

Эта амплитуда является функцией от пяти переменных: $q_0, q_1, \theta, \mu, \Omega$, т.е. $a_0 = f(q_0, q_1, \theta, \mu, \Omega)$ и представляет собой корень квадратный из дробно-рационального выражения.

Функция является аналитической и большей нуля для всех значений переменных из их области изменения.

На первом этапе моделирования на ЭВМ использовался традиционный подход, применяемый при нахождении экстремумов функции от нескольких переменных $a_0 = f(q_0, q_1, \theta, \mu, \Omega)$, связанный с решением системы алгебраических уравнений: $f'_j = 0$, где $j = q_0, q_1, \theta, \mu, \Omega$.

Анализ множества точек экстремумов показывает, что все они находятся на границах пятимерного куба, с длиной ребра равной единице. В частности, получен вариант гасителя колебаний, описанный выше, когда демпфирование в гасителе отсутствует $q_1 = 0$ и $\theta = \Omega$.

На втором этапе проводился многофакторный вычислительный эксперимент по анализу зависимости $a_0 = f(q_0, q_1, \theta, \mu, \Omega)$ в трехмерном пространстве, когда три из

пяти переменных зафиксированы. Часть из полученных результатов приведены ниже.

Так для значений $\theta = 0.8, 0.5, 0.1$ (рис. 2) наблюдается резкое снижение амплитуды колебаний a_0 для $\theta = \Omega = 0.5$ при $q_1 \rightarrow 0, q_0 \rightarrow 1$

Зависимости $a_0(q_0, q_1)$ для разных θ при $\mu = \Omega = 0.5$

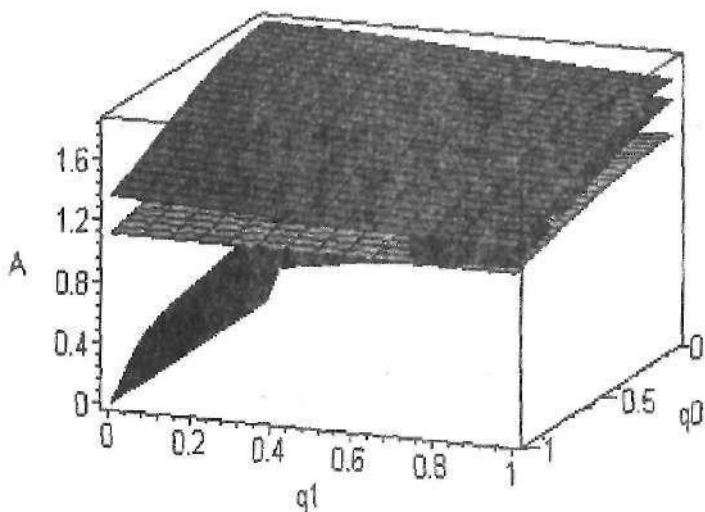


Рис. 2. Зависимости амплитуды колебаний от коэффициентов трения

При значениях $\mu = 0.8, 0.5, 0.1$ (рис.3) наблюдается аналогичная ситуация: $a_0 \rightarrow 0$ при $q_1 \rightarrow 0$, $q_0 \rightarrow 1$. При этом наиболее интенсивное убывание наблюдается для $\mu = 0.8$.

Зависимости $a_0(q_0, q_1)$ для разных μ при $\theta = \Omega = 0.5$

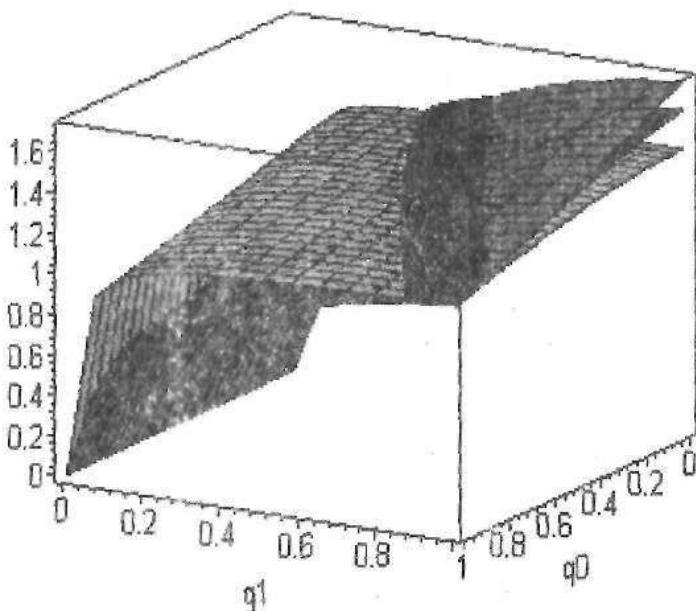


Рис. 3. Зависимости амплитуды колебаний для разных значений частот

В дальнейшем проводились численные расчеты колебательных характеристик $y_0(t)$ и $y_1(t)$ с использованием системы дифференциальных уравнений (2).

Применялась процедура численного интегрирования этой системы по схеме Рунге-Кутты. Для различных

наборов независимых переменных определялась амплитуда колебаний a_0 основной системы (рис.4).

Посмотрите графики функций

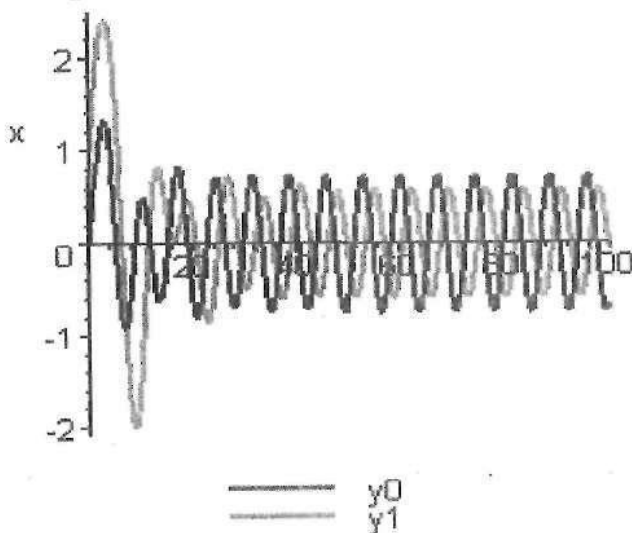


Рис.4. Графики функций колебаний основной системы и гасителя

В результате проведенных расчетов на ЭВМ с целью определения минимальной амплитуды колебаний основной системы $a_{0 \min}$ были выявлены следующие закономерности. Для достижения минимума амплитуды необходимо увеличивать одну из характеристик трения q_0 , настройку гасителя θ и частоту внешней возмущающей силы Ω . Отношение массы гасителя к основной системе μ также необходимо увеличить. Выяснилось также, что наибольшее влияние на уменьшение a_0 оказывает q_0 , наименьшее - q_1 .

Результаты этих исследований совпадают с уточненными результатами вычислительного эксперимента [3], проведенного на основе оптимальных настроек, предложенных в [1].

Данные вычислительного эксперимента свидетельствуют о том, что для рассматриваемых систем, имеющих гаситель с трением, существуют значения параметров, при которых улучшаются их динамические характеристики.

В связи с тем, что при проектировании конкретных колебательных динамических систем имеется большое разнообразие вариантов их конструкций, необходимо в каждом конкретном случае проводить моделирование и поиск их оптимальных параметров.

Библиографический список

1. Карамышкин, В. В. Динамическое гашение колебаний. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1988.-108 с.
2. Тимошенко, С. П. Колебания в инженерном деле. М.: Наука, 1967.-444 с
3. Стребуляев, С. Н. Динамическое гашение колебаний в системах, с двумя степенями свободы // Ученые записки Волго-Вятского отделения Международной Славянской академии наук, образования, искусств и культуры, 1011.- №28. -С 19.

SEARCH OF OPTIMUM PARAMETERS AT DYNAMIC CLEARING FLUCTUATIONS IN SYSTEM WITH TWO AMOUNTS OF FREEDOM

S. N. Strebulyaev, the candidate of technical sciences, the docent, the senior scientific worker of the Institute of applied mathematics and cybernetics of the Nizhniy Novgorod state university by N. I. Lobachevsky

Annotation. The mathematical model dynamic extinguishment fluctuations in linear systems with two amounts of freedom are considered.

The analysis of dynamic characteristics of system is lead and the optimum parameters providing a minimum of amplitude of fluctuations of the basic system are found.

Results of researches are received on the computer with use of system of analytical calculations Maple.

Keywords: mathematical model, inertial, harden and dissipative characteristics, optimum parameters, a minimum of amplitude of fluctuations, computing experiment on the computer.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К ПОМОЛУ

О. В. Михайлова, д.т.н., профессор, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия;

А. Н. Коробков, преподаватель кафедры «Электрификация и автоматизация», ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. Современная аграрная политика направлена в первую очередь на решение продовольственной проблемы. Это выдвигает ряд новых задач по дальнейшему развитию и совершенствованию всех отраслей агропромышленного комплекса. Производство муки, крупы является важным звеном этого комплекса. Мукомольная, крупяная промышленность обеспечивает производство основных продуктов питания людей - муки и крупы, которые содержат в своем составе важные незаменимые для человека питательные вещества.

Ключевые слова: мука, манка, крупа, очистка.

Развитие мукомольной техники было важнейшим тоном в развитии техники в целом. Это легко объяснимо. Хлеб служит основной частью пищи человека, поэтому технология переработки зерна в муку всегда будет играть большую роль в развитии производительных сил общества.

В настоящее время в мукомольной промышленности основное внимание уделяется выработке: муке хлебопекарной - высшего, первого, второго сортов и обойной; для макаронных изделий - высшего сорта (крупку), первого (полукрупку) и второго сортов; а также крупы - манной и пшеничной дробленой.

В отечественной мукомольной промышленности применяют три основных типа хлебопекарных помолов пшеницы: трехсортный, двухсортный и односортный, но в пределах каждого типа может изменяться количественное соотношение сортов. При трехсортном помолу получают высший, первый и второй сорта муки; при двухсортном одновременно вырабатываются высший и второй или первый и второй сорта; при односортном можно получить: 72 % муки первого сорта, или 85 % второго сорта, или 96 % обойной - самой темной муки. Муку сорта крупчатка и манную крупу вырабатывают за счет муки высшего сорта.

Существует еще несколько типов макаронных помолов пшеницы.

Помолы ржи бывают сортовые и обойные. Ржаную муку: вырабатывают трех сортов: сеяную - самую лучшую, обдирную - среднюю по качеству и обойную - с наименьшим отбором отрубей.

Размол зерна в муку проводится по тщательно разработанной для каждого вида помола технологической схеме.

Так и на предприятии ООО «КрупК⁰» для выпуска вышеперечисленной продукции (мука, крупа манная и пшеничная) строго придерживаются существующей схемы помола на мельнице Р1-БМ2А-01.

Мельница представляет собой комплекс оборудования зерноочистительного и размольного отделений, транспортных устройств, электротехнического и вспомогательного оборудования, которые размещаются в два этажа.

В подготовительном отделении зерно взвешивают, очищают и подвергают водно-тепловой обработке.

Технологические процессы взаимодействия зерна с водой и теплом являются важнейшими при подготовке его к помолу. Процессы гидротермической обработки направлены на физико-механические и биологические свойства зерна, повышают ассортимент и качество готовой продукции.

Процесс гидротермической обработки зерна характеризуется технологической схемой, регламентирующей последовательность установки соответствующих технических средств, и совокупностью параметров их работы: степенью и кратностью увлажнения, типом влагоносителя (пар, вода), его температурой или давлением и др. Сочетание способа и режимов гидротермической обработки и отволаживания зерна в практике подготовки его к помолу называют кондиционированием.

Комплекс процессов гидротермической обработки зерна в ООО «КрупК°» включает следующие технологические операции:

- мойку зерна в моечных машинах, где в результате гидродинамической обработки происходит увлажнение зерна; очистку его поверхности от грязи, пыли в зерноочистительной комбинированной машине ЗКМ-1,5, выделение тяжелых и легких примесей; отжим избыточной влаги и шелушение с частичным отделением плодовой оболочки, бородки и зародыша;

- дозированное поэтапное увлажнение в аппаратах, где в зависимости от комплексной задачи происходит направленное перераспределение влаги в анатомических частях зерна; повышается эластичность оболочек, снижается прочность связей между оболочками и эндоспермом;

- мокрое шелушение зерна, где в процессе гидродинамической обработки происходят очистка и шелушение его поверхности, увлажнение и при необходимости отжим избыточной влаги;

- отволаживание - поглощение и распределение влаги в анатомических частях зерна в соответствии с их структурными особенностями; этот процесс сопровождается снижением прочности эндосперма в результате появления микротрещин. Отволаживание осуществляется в статических или динамических условиях в силосах или при регулируемом истечении;

- тепловое воздействие на зерно служит усиливающим фактором при гидротермической обработке; оно осуществляется в кондиционерах, подогревателях или при использовании подогретой воды в машинах и аппаратах для гидротермической обработки зерна;

- обработку сточных вод после машин, работающих с избыточным количеством влаги (моечные, мокрого ше-

лушения); включает операции фильтрации сточных вод, отжима мокрых отходов и их сушки.

Проследим реальную последовательность операций, происходящих в ООО «КрупК⁰».

Зерно, предварительно очищенное на элеваторе, передается на мукомольный завод отдельно по типам, стекловидности и содержанию клейковины. Подготовительное отделение имеет четыре параллельные технологические линии для отдельной подготовки зерна. Зерно поступает в бункера вместимостью 100 т. Из каждого бункера оно выходит через 16 выпускных отверстий, что обеспечивает однородность зерновой смеси по содержанию примесей и равномерность загрузки оборудования. Далее через автоматические электронные дозаторы зерно поступает на сборные шнеки, подающие его в магнитные аппараты. Зерно оказывается на нижнем этаже и направляется в пневмоприемники нагнетательной пневмотранспортной сети. При помощи воздуха оно поднимается на верхний этаж и подается на разгрузители, где транспортирующий воздух отделяется. После этого вся масса взвешивается на автоматических весах. Зимой предусмотрен подогрев зерна в специальных аппаратах. Затем оно очищается в сепараторах, в которых не только сортируется на ситах, но и продувается воздухом в пневмоканалах. Такой комплекс обеспечивает эффективную очистку от крупных, мелких и легких примесей. Далее зерно самотеком опускается в камнеотделительные машины. Продолжая движение, оно очищается в дисковых триерах - куколе - и овсюгоотборочных машинах, и пройдя магнитные аппараты, направляется в вертикальную обоечную машину для интенсивного шелушения. Дойдя до нижнего этажа, оно снова поднимается воздухом на верхний этаж и подается на цилиндрические пневмосепараторы. Пройдя очистку от металломагнитных примесей, зерно поступает в машины мокрого ше-

лушения. Затем при необходимости повторно увлажняется, после чего шнеки распределяют зерно по бункерам, в которых происходит непрерывное отволаживание. Отходы после мокрого шелушения последовательно обрабатываются в жидкостном сепараторе и шнековом прессе, затем подсушивают.

После отволаживания из зерна формируют помольные смеси, которые шнеками подаются в пневмотранспортные сети.

Здесь начинается последний этап очистки: сначала в вертикальной обоечной машине ЗНЛ-1,5 М, затем обеззараживание в энтолейторах. Завершается этот процесс в вертикальных пневмоканалах, где воздух выделяет мелкие и легкие примеси, частицы оболочек и зародыша. Очищенное зерно последний (четвертый раз) поднимается воздухом и через разгрузители поступает на увлажнительные аппараты, где вода, распыленная сжатым воздухом, увлажняет оболочки, придавая им необходимую эластичность. Подготовленное таким образом зерно поступает в бункера, где происходит отволаживание в течение 15...20 мин при непрерывном движении. Затем зерно взвешивается в потоке на автоматических весах и после магнитного контроля направляется на размол.

Библиографический список

1. Вобликов, Е. М. Зернохранилища и технологии элеваторной промышленности. - СПб.: Лань, 2005 - 208 с.
2. Курочкин, А. А. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств. - М: КолосС, 2007. - 591 с.
3. Макаров, П. И. Механизация послеуборочной обработки зерна. - Йошкар-Ола: ГОУ ВПО Марийский ГУ, 2007. - 284 с.

STUDYING OF TECHNOLOGICAL ORATIONS OF PREPARATION OF GRAIN TO THE GRINDING

O. V. Mikhailova, the doctor of technical sciences, the professor of the Chuvash state agricultural academy;

A. N. Korobkov, the teacher, the post-graduate student of the chair «Electrification and automatization», NGIEI.

Annotation. The modern agrarian policy is directed first of all on the decision of a food problem. It puts forward a number of new problems on the further progress and perfection of all branches of agriculture. Manufacture of flour, groats is the important link of this complex.

Flour-grinding, the groats industry provides manufacture of the basic food stuffs of people - flours and groats which contain in the structure the important irreplaceable nutrients for the person.

Keywords: flour, semolina, groats, clearing.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИИ

O. B. Михайлова, д.т.н., Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

Аннотация. В ОАО «Компании ЮНИМИЛК» ЧР для производства творожных изделий используется следующее технологическое оборудование: танк для хранения сырья, сепараторы, охладители, вальцовка, оборудование для подготовки компонентов, в том числе сухофруктов, смеситель, фасовочное оборудование и камера хранения. Конструктивные особенности оборудования определяются

способом производства творога (традиционным или раздельным) [1].

Ключевые слова: обеззараживание, пленка, электромагнитное излучение.

Для обеззараживания упаковочной пленки и творожных изделий нами предлагается использовать энергию электромагнитного излучения (ЭМИ) сверхвысокочастотного диапазона. Для этого в упаковочной машине Лине-пак-Ф-1 (рис. 1), предназначенной для упаковки штучных изделий, необходимо использовать СВЧ генератор высокой напряженности электрического поля. Разработанная нами операционно-технологическая схема представлена в табл. 1.

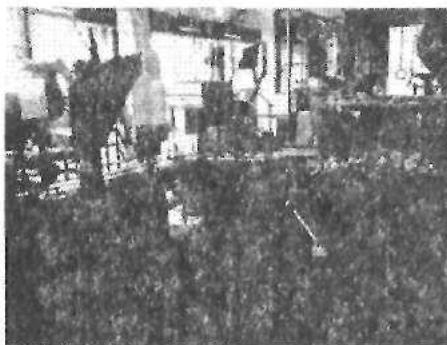
Таблица 1

Последовательность операций при производстве творога

Приемка нормализованного молока
Заквашивание и сквашивание
Разрезание сгустка
Отделение сыворотки и розлива
Самопрессование и прессование сгустка
Охлаждение
Вальцевание
Перемешивание всех ингредиентов
Охлаждение
Фасование
Упаковывание под воздействием ЭМИ
Маркирование
Хранение творога

Процесс производства творога начинается с заквашивания нормализованного молока в емкости. Готовый сгусток насосом подается в аппарат тепловой обработки, подогревается с помощью бойлерной установки, выдерживается и охлаждается. Из аппарата сгусток поступает в обезжириватель творожного сгустка, где происходит отделение сыворотки и само прессование творога. Сыворотка удаляется насосом для дальнейшей переработки, а творог подается в охладитель.

а)



б)

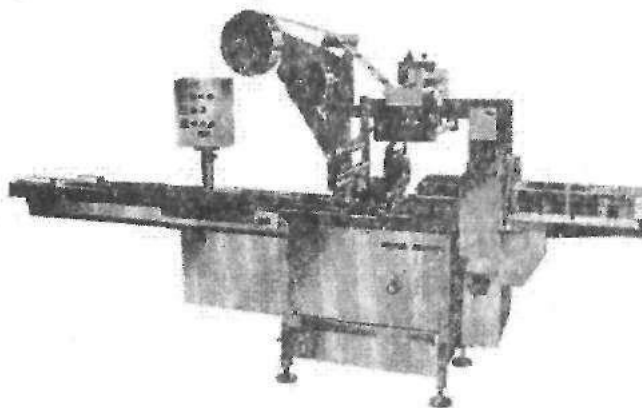


Рис. 1. Установка Линепак-Ф-1: а - установка в действии, б - виртуальная модель

Далее для получения необходимой консистенции творожной массы обезвоженный сгусток перетирают на вальцовках Е8-ОПУ. Перетертая творожная масса снимается с валков ножами в лоток и поступает в смеситель творога СТ-1. Где происходит смешивание обезжиренного творога с холодными сливками, маслом, сахаром и сухофруктами. Готовую продукцию направляют на фасовочный автомат (рис. 1).

Упаковочная машина Линепак-Ф-1 (рис. 1) используется для работы с молочными продуктами, в том числе с творогом, мороженым, глазированными сырками. Она позволяет упаковывать в пакеты продукцию в форме параллелепипеда, куба, цилиндра, усеченного конуса и более сложных тел. Пакеты формируются из рулонного термоспариваемого материала. Потребляемая мощность установки 3,5 кВт, производительность 120 шт./мин, напряжение питания 220 В. Используемый упаковочный материал - двуосноориентированный полипропилен с одним или двумя термосвариваемыми слоями, комбинированные материалы на основе полипропилена, толщиной 20...35 мкм. Упаковочная машина состоит из: подающего горизонтального цепного транспортера; упаковочного модуля с универсальным формировавателем пакета; механизма размотки и центрирования рулона; датера в поперечном шве (методом тиснения); отводящего ленточного транспортера; счетчика циклов; датчика безопасности; двухпозиционных сварочных губок [2].

Разрабатываемый генераторный модуль, обеспечивающий снижение бактериальной обсемененности изделия и упаковочного материала, планируется устанавливать над подающим транспортером так, чтобы штучные изделия транспортировались через резонаторные камеры. Причем резонаторная камера предусматривает экранирование все-

го генераторного блока и обеспечение высокой напряженности электрического поля более 2 кВ/см.

Особенностью оборудования, входящего в поточно-технологическую линию производства творога, является их согласованность по часовой производительности. При расчете оборудования для производства творога технологические емкости подбирают с учетом их рабочей вместимости, времени работы и сменной производительности. Сепараторы для обезвоживания творожного сгустка, а также насосы для перекачивания сырья и готового продукта подбирают, исходя из их часовой подачи. Обычно такие линии имеют производительность по творогу 500 кг/ч [3]. Такую производительность проектируемой сверхвысокочастотной установки можно достичь только при наличии 8...10 генераторных блоков полезной мощностью 0,8 кВт. Поэтому разрабатываем экспериментальный образец производительностью до 20 кг/ч.

Известно, что при разработке нового оборудования применяется моделирование, учитывая специфику процесса. При этом необходимо выполнять следующие условия: механизм воздействия электромагнитного излучения сверхвысокочастотного диапазона, интенсивность и длительность воздействия должны быть идентичными с натуральным образцом, а область изменения ограничена технологическим регламентом натурального процесса. Поскольку режим воздействия ЭМИ оказывает влияние на уровень снижения бактериальной обсемененности изделия, определение рациональных параметров СВЧ установки производится с учетом конечных результатов - показателей качества продукции.

Изучение процессов на физической модели (экспериментальном образце) по сравнению с натуральными исследованиями на установке, соответствующей производительности, позволяет:

- значительно сократить объем экспериментальных работ и расширить область исследований;
- значительно уменьшить материальные затраты и расход сырья, необходимых для выполнения экспериментов;
- получить сведения о возможности и направлении совершенствования установки;
- определить рациональные параметры рабочего процесса обеззараживания изделия.

Для снижения энергетических затрат на обеззараживание творожной массы следует комбинировать индукционный и диэлектрический нагрев.

Библиографический список

1. Бредихин, С. А. Технологическое оборудование предприятий молочной промышленности / С. А. Бредихин. М.: Колос, 2010. -408 с.
2. Золотин, Ю. П. Оборудование предприятий молочной промышленности / Ю. П. Золотин, М. Б. Френклах, Н. Г. Лашутина. - М.: Агропромиздат, 1986. - 270 с.
3. Притыко, В. П. Машины и аппараты молочной промышленности / В. П. Притыко, В. Г. Лунгрэн. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 320 с.

THE TECHNOLOGICAL DIAGRAM OF MANUFACTURE OF COTTAGE CHEESE PRODUCTS

O. V. Mikhailova, the doctor of technical sciences, the professor of the Chuvash state agricultural academy

Annotation. In Open Society «Company JUNIMILK» CHR for manufacture of cottage cheese products the following process equipment is used: the tank for storage of raw material,

separators, coolers, rolling, the equipment for preparation of components, including sundries, the amalgamator, the packing equipment and a left-luggage office.

Design features of the equipment are defined by way of manufacture of cottage cheese (traditional or separate)

Keywords: disinfecting, film, electromagnetic radiation

МЕТАБОЛИЗМ АЗОТА И АМИНОКИСЛОТ У КОРОВ И ИХ МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ОБМЕННОГО ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ

Ю. В. Сизова, к.б.н, ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. В кормлении лактирующих коров предполагается поиск такого соотношения аминокислот и их уровня в крови, при котором идет наиболее эффективное образование компонентов молока, и в первую очередь белка. Поступление аминокислот в кровь обеспечивается в конечном итоге за счет кормов, включенных в рацион животных.

Ключевые слова: лактация, аминокислота, метаболизм, продуктивность, протеин.

Одним из основных критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления коров, является их молочная продуктивность (Сant J.P., 1993). При изменении аминокислотного состава кормовой части обменного протеина молочная продуктивность коров опытной группы (45-й день лактации) была выше на 12,4 % по сравнению с контрольной группой животных (табл. 1).

Таблица 1

Показатели молочной продуктивности подопытных коров

Дни лактации	Группы	
	Контрольная	Опытная
20-й (до начала опыта)	26,0 ±1,8	25,7 ±3,3
45-й	28,3 ±2,8	31,8 ±2,5
75-й	29,6 ±3,7	32,2 ±1,7
100-й (конец опыта)	29,0 ±2,1	32,0 ±4,0
130-й	26,6 ±3,2	29,6 ±2,3
160-й	24,3 ±2,8	26,3 ± 1,6

Среднесуточный удой коров опытной группы (75-й день лактации) на 2,6 кг или (+ 8,8 %) выше контроля, в конце опыта (100-й день лактации) превышал животных контрольной группы на 3,0 кг или (+ 10,3 %).

На 45-й день уровень белка в молоке повысился на 5 %, его выделение на 14,0 % (табл. 2). По-видимому, это связано с лучшей обеспеченностью синтеза компонентов молока аминокислотами, поступившими в составе кормовой части обменного протеина рациона.

Выделение жира с молоком у коров опытной группы превосходило животных контрольной группы на 16,9 %.

По данным В.Н. Никитина (1953), и Porjak et al. (1953) предшественниками молочного жира являются глюкоза, кетокислоты, образуемые при дезаменировании аминокислот расщепляемых белков.

Таблица 2

Состав молока подопытных коров

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Жир, % (45-й день лактации)	3,79 ±0,04	3,80 ±0,05
Суточная продукция жира, г	1045 ± 70	1222 ±106
Жир, % (75-й день лактации)	3,56 ±0,12	3,64 ±0,11
Суточная продукция жира, г	1054 ±121	1176 ±72
Белок, % (45-й день лактации)	3,15 ±0,01	3,23 ±0,09
Суточная продукция белка, г	895 ±94	1020 ±77
Белок, % (75-й день лактации)	3,12 ±0,07	3,19 ±0,04
Суточная продукция белка, г	938 ±110	1027 ±45

На 75-день лактации содержание жира в молоке у коров опытной группы было выше на 2,3 % чем в контроле, его выделение с молоком - на 122 г/сут или (+ 11,6 %), а продукция молочного белка на - 9,5 %.

Аналогичные результаты были получены исследователями (Курилов Н. В. и др., 1986), которые установили, что дополнительное введение белка в раннюю стадию лактации сопровождается увеличением молочной продуктивности на 5 - 10 %, а содержания и выхода белка молока на 10-15%.

Несмотря на значительный интерес исследователей к проблеме аминокислотного питания жвачных животных, до сих пор остается нерешенным вопрос об уровне лими-

тирующих молочную продуктивность аминокислот и о потребности лактирующих коров в незаменимых аминокислотах. Потребность высокопродуктивных коров в аминокислотах тем значительнее и острее, чем выше продуктивность. Такие животные наиболее чувствительны к неполноценным и несбалансированным рационам по обменным незаменимым аминокислотам.

Таблица 3

Содержание свободных аминокислот в крови яремной вены коров

Аминокислоты	Группы			
	Контрольная		Опытная	
	мг %	%	мг %	%
Таурин	0,87 ± 0,04	6,5	0,96 ± 0,04	7,3
Аспараг. К-та	1,10 ± 0,09	8,2	1,02 ± 0,04	7,8
Треонин	0,83 ± 0,01	4,7	0,59 ± 0,02	4,5
Серин	0,69 ± 0,03	5,2	0,56 ± 0,04	4,3
Глутам. К-та	0,98 ± 0,06	7,3	0,87 ± 0,02	6,6
Глицин	1,76 ± 0,19	13,2	1,71 ± 0,14	13,0
Аланин	0,98 ± 0,10	7,3	1,06 ± 0,06	8,1
Цитруллин	0,73 ± 0,05	5,5	0,56 ± 0,04	4,3
Валин	0,96 ± 0,06	7,2	1,02 ± 0,10	7,8
Метионин	0,30 ± 0,03	2,2	0,28 ± 0,01	2,1
Изолейцин	0,69 ± 0,05	5,2	0,66 ± 0,09	5,0
Лейцин	0,72 ± 0,03	5,4	0,69 ± 0,08	5,3
Тирозин	0,45 ± 0,07	3,4	0,51 ± 0,04	3,9
Фенилаланин	0,37 ± 0,02	2,8	0,43 ± 0,05	3,3
Орнитин	0,41 ± 0,05	3,1	0,48 ± 0,03	3,7
Лизин	0,58 ± 0,06	4,3	0,55 ± 0,03	4,2
Гистидин	0,54 ± 0,15	4,05	0,52 ± 0,03	4,7
Аргинин	0,58 ± 0,02	4,35	0,55 ± 0,02	4,2
Сумма	13,34		13,12	

Примечание: *- здесь и далее $P < 0,05$ в сравнение с контролем.

Содержание свободных аминокислот в крови яремной вены у коров опытной группы было несколько ниже (1,6 %), чем в контроле, прежде всего, за счет незаменимой аминокислоты треонина (на 13 %) и ряда глюкогенных аминокислот - аспарагиновой и глютаминовой кислот (на 7 и 11 %), а также серина (на 19 %) (табл. 3). Это, вероятно, обусловлено повышением молочной продуктивности и поглощением этих аминокислот молочной железой для использования на синтез компонентов молока.

При этом у коров опытной группы отмечено некоторое повышение уровня свободных аминокислот в крови: уровня фенилаланина - на 16 %, тирозина - на 13 и валина - 6,3 % в сравнении с контролем. Это отражает достаточную обеспеченность этими аминокислотами и связано с большим поступлением в кровь этих незаменимых аминокислот из пищеварительного тракта за счет изменения кормовой части обменного протеина. Концентрация изолейцина, лейцина и лизина в крови была примерно одинакова у коров обеих групп.

Подтверждение большему поступлению данных аминокислот из пищеварительного тракта, а также возможной активацией глюконеогенеза из аминокислот является повышение уровня мочевины в крови яремной вены у коров опытной группы на 15,3 % по сравнению с контролем (табл. 4). По содержанию мочевины в крови коров можно, в определенной степени, судить об эффективности усвоения азота в организме у этих животных (Lend R.A., 1984).

Содержание глюкозы в крови яремной вены у коров опытной группы было ниже, чем у животных контрольной группы на 20 % ($P < 0,05$), что, вероятно, связано с высокой степенью использования глюкозы в молочной железе. В этот период расход глюкозы в организме для обеспечения основных физиологических функций и, в том числе

процессов молокообразования, превышал его поступление в метаболический фонд за счет всасывания из желудочно-кишечного тракта и образования в печени в процессе глюконеогенеза из пропионата и аминокислот.

Таблица 4

Концентрация мочевины и глюкозы в крови яремной вены, ммоль/л (75-й день лактации)

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Мочевина	3,79 ± ,09	4,37 ±0,42
Глюкоза	4,37 ± 0,17	3,49 ±0,13

Подобные результаты получены Schwab C.G. (1996) и Garthwaite B.D. et al. (1998), которые обеспечивали повышенное поступление метионина и лизина в составе обменного протеина в рационах молочных коров за счет использования «защищенных» кормов.

Таким образом, скармливание жмыха соевого и шрота подсолнечникового, содержащих протеин с низкой распадаемостью и с повышенным уровнем метионина, фенилаланина и гистидина, улучшает обменные процессы в организме, повышает эффективность использования аминокислот на синтез компонентов молока, а также способствует увеличению молочной продуктивности коров. При повышенном поступлении незаменимых аминокислот в составе кормовой части обменного протеина позволяет сохранить их оптимальный уровень во фракции свободных аминокислот крови и дальнейшее использование этих аминокислот по своему назначению.

Для более полного использования аминокислот корма на синтез белков молока рацион коров нуждается в корректерровке посредством оптимизации его аминокислотного состава с помощью введения в рацион адекватного

количества труднодеградируемого в рубце протеина, не-распавшаяся в рубце, белковая фракция которого имеет высокое содержание лимитирующих аминокислот. Лактирующие коровы нуждаются в балансировании рационов не просто по протеину, а по белку, доступному организму в процессе обмена, и, прежде всего, необходимо знать потребности животных в отдельных аминокислотах.

Библиографический список

1. Протеиновое питание молочных коров. Рекомендации по нормированию. - Боровск: ВНИИФБП, 1998. - 28 с.
2. Харитонов, Е. Л. Нормирование питания жвачных животных на принципах субстратной обеспеченности метаболизма. Актуальные проблемы биологии в животноводстве. Мат. 3-й межд. конф.- Боровск: ВНИИФБП, 1999. - 42 с.
3. Харитонов, Е. Л. Физиологические потребности в энергетических и пластических субстратах и нормирование питания молочных коров с учетом доступности питательных веществ. Справочное руководство. Боровск: ВНИИФБП, 2002. - 125 с.

METABOLISM OF NITROGEN AND AMINO ACIDS AT COWS AND THEIR DAIRY EFFICIENCY AT AMINO ACIDS VARIATION OF STRUCTURE OF THE EXCHANGE PROTEIN IN THE DIET

J. V. Sizova, the candidate of biological sciences of
NGIEI

Annotation. In feeding lactative cows search of such party of amino acids and their level in blood at which there is most effective formation of components of milk, and first of all fiber supposed. Delivery of amino acids in blood is provided finally due to the forages included in a diet of animals.

Keywords: lactation, amino acid, metabolism, efficiency, protein.

ИНТЕГРАЦИЯ ИНЖЕНЕРНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ КАК ФАКТОР АКТИВИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АПК

И. В. Волков, к.э.н., доцент кафедры «Экономика и статистика» ГБУО ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. В статье рассматриваются косвенные механизмы активизации инвестиционной среды через диверсификацию отечественного инженерного образования в мировое инновационное пространство, также представлена схемы образовательной мобильности в сфере академического обмена при прохождении стажировок и практик.

Ключевые слова: инвестиции, учебный процесс, производственная практика, интеграция

Решающим фактором в развитие сельскохозяйственного производства являются инвестиции в модернизации производства, соответствие уровню технического прогресса и современным формам организации труда.

Существующее состояние отечественного сельскохозяйственного машиностроения на сегодняшний день по

многим позициям отстает в техническом и моральном плане от многих зарубежных производителей сельскохозяйственной техники. Их продукция, как правило, обладает по сравнению с зарубежными аналогами более низкими качественными и технико-экономическими показателями. Не в лучшем состоянии оснащение учебных лабораторий, мастерских профессионально-образовательных учреждений. Из-за отсутствия денежных средств, они в большей части оснащены морально-устаревшей техникой, оборудованием и инструментом. Для изменения ситуации необходим комплексный подход, объединяющий образовательный процесс с инновационно-развивающимися производствами (рис.1).

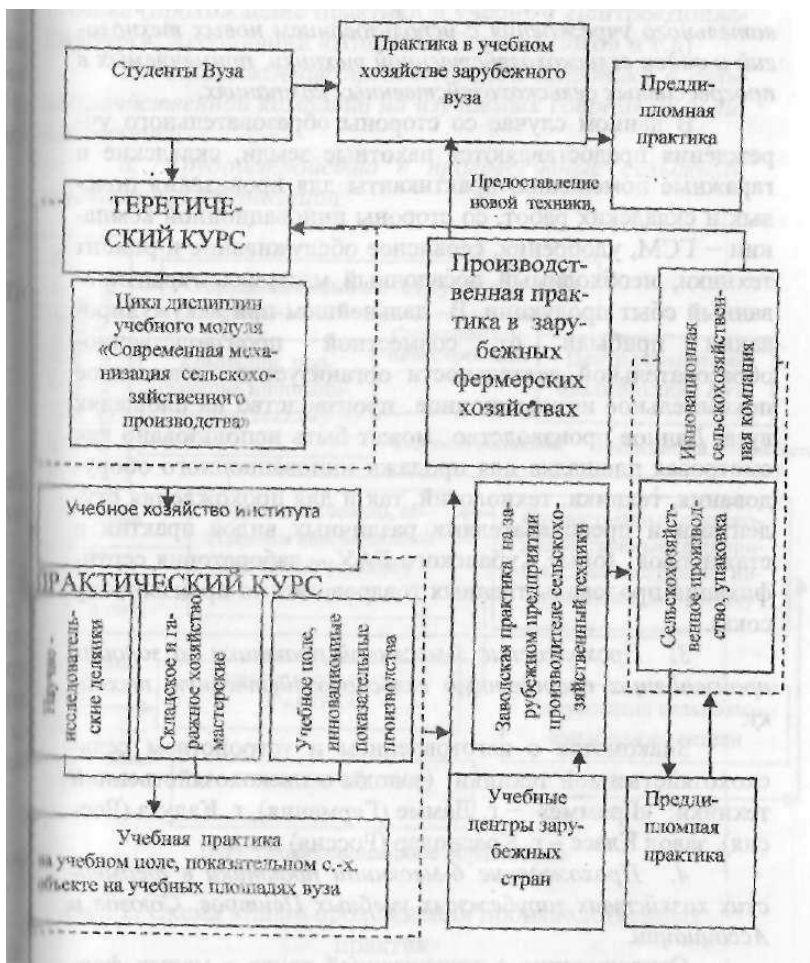
При этом необходимо увеличивать акцент на практическую составляющую учебного процесса с закреплением теоретических навыков на производственных практиках с использованием современных подходов и новых видов техники.

При этом интеграция данных производств в учебный процесс должна проходить в несколько этапов:

1. Внедрение в учебный процесс образовательных модулей по изучению новых видов зарубежной техники и инновационных технологий.

1.1. Со стороны инновационной компании предоставление информации по новым видам продаваемой сельскохозяйственной техники.

1.2. Со стороны образовательного учреждения - обработка полученной от данной компании информации, использование результатов научно-исследовательской работы, проводимых внутри вуза, на опытных полях, в учебных лабораториях, а также внедрение в учебный процесс результатов диссертационных работ.



2. Учебная практика в учебном хозяйстве образовательного учреждения с использованием новых технологий и видов сельскохозяйственной техники, применяемых в прогрессивных сельскохозяйственных компаниях.

В данном случае со стороны образовательного учреждения предоставляются пахотные земли, складские и

гаражные помещения, практиканты для проведения полевых и складских работ, со стороны инновационной компании - ГСМ, удобрения, сервисное обслуживание и ремонт техники, необходимый посадочный материал, гарантированный сбыт продукции. В дальнейшем при аккумулировании прибыли от совместной производственно-образовательной деятельности организуется совместное показательное инновационное производство на площадях вуза. Данное производство может быть использовано как смотровая площадка для продажи инновационного оборудования, техники, технологий, так и для прохождения студентами и преподавателями различных видов практик и стажировок (опыт Кубанского ГАУ - лаборатория сертификации продовольственных товаров, цех по производству сока).

3. Прохождение 3-месячной практики на заводах производящих современную сельскохозяйственную технику.

Знакомство с изготовлением и устройством сельскохозяйственной техники (заводы сельскохозяйственной техники: «Гримме» - г. Дамме (Германия), г. Калуга (Россия), завод Класс - г. Краснодар (Россия) и т.д.

4. Прохождение 6-месячной практики в фермерских хозяйствах зарубежных учебных Центров, Союзов и Ассоциаций.

Ознакомление с организацией труда в малых формах хозяйствования зарубежных стран, закрепление теоретических знаний и наработка опыта работы на зарубежной технике (прохождение практики в учебном Центре «Дойла-Нинбург», Ассоциации «Апполо», Союзе «Лого» и т.д)

5. Прохождение преддипломной практики в сельскохозяйственной компании на изучаемых современных видах техники.

6. Трудоустройство в прогрессивные сельскохозяйственные организации.



Рис. 2. Схема этапов прохождения производственных практик

Обобщая вышеизложенные этапы можно данную систему представить в следующей интеграции образовательного и производственного процесса:

1 этап - студенты 2 курса, сельскохозяйственная практика на учебном поле Вуза - 5 недель и учебных хозяйствах зарубежных учебных заведений -1 неделя;

2 этап - студенты 3 курса, заводская практика 3 мес.;

3 этап - студенты 4 курса в зарубежных фермерских хозяйствах 6 мес.;

4 этап - преддипломная практика в отечественных сельскохозяйственных организациях.

Структура практики в России зарубежным студентам может быть представлена на примере опыта работы Нижегородского государственного инженерно-экономического института (НГИЭИ) следующим образом:



Рис. 3 Структура практики зарубежных студентов в НГИЭИ

Процесс практического обучение необходимо формировать на основе образовательного обмена в рамках единых учебных планов как отечественных, так и зарубежных учебных заведений.

Обобщая данную структуру, можно выделить следующие этапы:

1 этап. Прохождение зарубежными студентами теоретического семинара в Центре повышения квалификаций Вуза- 16 час.

2 этап. Практические занятия в учебном хозяйстве Вуза - 18 час.

3 этап. Работа в сельскохозяйственном предприятии на новых видах техники - 144 час.

Вышеуказанные структуры за счет интеграции образовательных процессов отечественных и зарубежных вузов с производственными организациями также позволяют косвенно влиять и на сбыт новой техники за счет доведения информации студентам как будущим специалистам и организаторам сельскохозяйственных организаций. С другой стороны, данные процессы способствуют созданию благоприятных условий для активизации инвестиционной деятельности в части модернизации материально-технической базы АПК более быстрому внедрению современных технологий в сельскохозяйственное производство.

Библиографический список

1. Водяников, В. Т. Экономическая оценка инвестиций. - М.: ЮРКНИГА, 2004. - 198 с.
2. Черняков, Б. А. Аграрный сектор США в конце 20 века. - М.: ПИЛИГРИМ, 1997. - 394 с.
3. Шумаков, Ю. Н. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях АПК. - М.: КолосС, 2006. - 304 с.

INTEGRATION OF ENGINEERING-EDUCATIONAL AND PRODUCTIONS AS THE FACTOR OF ACTIVIZATION INVESTMENT OF ACTIVITY IN AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX

I. V. Volkov, the candidate of economic sciences, the docent of the chair «Economics and statistics» of NGIEI

Annotation. In article indirect mechanisms of activation of the investment environment through diversification domestic engineering formation in world innovative space are considered, diagrams of educational mobility in area of the academic exchange also are presented at passage of training and an expert.

Keywords: investment, studying process, practice, integration.

ХОЛЕСТЕРИН И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ

Г. В. Рыбакова, доцент ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. В статье рассмотрено положительное влияние холестерина на функционирование жизненно важных систем организма.

Ключевые слова: фолиевая кислота, холестерин, молекулярная формула, липопротеид.

Заслуга открытия холестерина всецело принадлежит французским химикам. В 1815 г. Мишель Шеврёль, выделивший это соединение, назвал его холестерином (от греч.

chole - желчь, stereos - твёрдый). В 1859 г. Пьер Бертло доказал, что холестерин принадлежит к классу спиртов, поэтому холестерин был переименован в холестерол, молекулярная формула которого $C_{27}H_{46}O$. [3]. Холестерин - жироподобное вещество животного происхождения. Содержание холестерина в некоторых продуктах следующее: в одном яйце - 275 мг, в 100 г сыра голландского - 520 мг, почек говяжьих - 300 мг, печёнки говяжьей - 270 мг. При парке мяса и рыбы теряется до 20 % холестерина [5].

Холестерин в крови переносится липопротеидами - сложными белками (протеинами), в состав которых входят жиры (липиды). Липопротеиды высокой плотности (ЛВП) переносят около 20 % холестерина. Они состоят главным образом из лецитина, благодаря действию которого холестерин может легко транспортироваться по крови, не засоряя артерии. Чем выше уровень ЛВП, тем лучше. Липопротеиды низкой плотности (ЛНП) переносят в крови 65 % холестерина, и, похоже, они действительно имеют отношение к сердечным заболеваниям. Это «злой близнец» ЛВП, который забивает артерии. Чем ниже их уровень, тем лучше. 2/3 холестерина нашего организма вырабатывается печенью. Его обнаруживают также в мозге, надпочечниках и оболочках нервных волокон [3]. О том, что холестерин может быть ответственным за развитие атеросклероза, сердечные приступы и многие болезни, знают почти все, но очень немногим известно, насколько он необходим для здоровья. А его следовало бы причислить, как минимум, к витаминам. Нормальное функционирование целого ряда жизненно важных систем организма человека невозможно без холестерина [2].

Холестерин совершенно необходим в качестве строительного материала для клеточных мембран при делении клеток. Особенно важен он для растущего детского организма. От количества холестерина в мембране в из-

вестной степени зависят прочность клетки, её способность к выживанию. Он защищает внутриклеточные структуры от разрушительного действия свободных кислородных радикалов, которые образуются при обмене веществ и под влиянием внешних факторов. Материнское молоко богато холестерином. Грудные и растущие дети нуждаются в богатых жирами и холестерином продуктах, в том числе для полноценного развития мозга и нервной системы. Холестерин кожи под воздействием ультрафиолетовых солнечных лучей превращается в витамин D, который необходим для обмена кальция. Это особенно важно для костных тканей, нервной и иммунной систем, выработки инсулина, поддержания мышечного тонуса, минерального обмена, а также для нормального роста и развития ребёнка. В печени из холестерина синтезируются желчные кислоты, необходимые для эмульгирования и всасывания жиров в тонком кишечнике. На эти цели уходит 60 - 80 % ежедневно образующегося в организме холестерина.

Холестерин служит сырьём для производства стероидных гормонов коры надпочечников (гидрокортизон и альдостерон), а также женских и мужских половых гормонов (эстрогены и андрогены). Употребление бесхолестериновых продуктов мужчинами может быть опасным для их сексуальной активности, а у женщин, слишком активных в борьбе с холестерином, нередко наступает аменорея (прекращение менструаций). Особенно бессмысленно соблюдение бесхолестериновой диеты женщинами детородного возраста, поскольку до наступления менопаузы женские половые гормоны просто не дают холестерину откладываться на стенках сосудов.

Холестерин - структурный компонент миелиновой изоляции нервов. Он необходим для нормальной деятельности серотониновых рецепторов мозга. Серотонин можно считать веществом, ответственным за хорошее настроение.

Низкий уровень холестерина связывают с депрессией, агрессивным поведением и тенденцией к суициду. Особенно остро это проявляется у пожилых людей. Старики с низким содержанием холестерина впадают в меланхолию в три раза чаще, чем их ровесники, у которых холестерин в норме. Недавно американские учёные доказали, что те люди, которым удалось всеми мыслимыми способами снизить уровень холестерина, чаще других попадали в аварии с летальным исходом, кончали жизнь самоубийством, становились жертвами насилия. Исследователи из Бостонского университета выяснили, что уменьшение содержания холестерина в крови чревато снижением интеллектуальных способностей человека. Высокое содержание холестерина, связанного с «хорошими» липопротеидами высокой плотности, на 30 - 40 % снижает риск развития болезни Альцгеймера по сравнению с людьми той же возрастной группы со среднестатистическим уровнем холестерина [4].

Поскольку холестерин столь важен для нормальной жизнедеятельности организма, поступление его с пищей (примерно 20 - 30 %) дополняется синтезом в клетках почти всех органов и тканей (70 - 80 %). Особенно много его образуется в печени (65 %), стенке тонкой кишки (8 %) и коже (4 %). Относительно небольшой избыток или недостаток холестерина в рационе организм компенсирует замедлением или ускорением синтеза собственного холестерина [1]. Экспериментально доказано, что введённый с пищей холестерин подавляет его биосинтез в организме. Возможно, именно холестерину пищи человек обязан высоким совершенством механизмов регуляции холестеринového обмена. Вполне вероятно, что длительное исключение холестерина из рациона приводит к усиленному его синтезу в организме, и при этом организм становится не способным регулировать и предотвращать беспрепятственное образование больших количеств холестерина. Помимо пище-

вого фактора на характер и интенсивность холестеринового обмена несомненное влияние оказывают нервно-эмоциональное состояние, малоподвижный образ жизни, а также недостаточность ультрафиолетового облучения [4].

При высоком содержании холестерина в пищевом рационе отмечается повышение его содержания в сыворотке крови. В связи с этим холестерин пищи стал рассматриваться как крайне нежелательный компонент питания, подлежащий всемерному ограничению, а по возможности и полному исключению. В итоге из пищевого рациона стали изыматься сливочное масло, сметана, сливки, яйца, ветчина, икра и другие ценные продукты. Связь между уровнем холестерина в пище и его концентрацией в крови кажется очевидной, но, несмотря на многочисленные исследования, она до сих пор не доказана [5]. Более того, неоднократно доказано противоположное: холестерин, поступающий с пищей, и холестерин, накапливающийся в атеросклеротических бляшках, - это два совершенно разных холестерина. В развитии атеросклероза имеет значение не столько холестерин пищи, сколько те нарушения, которые возникают в самом организме, и влекут за собой изменения холестеринового обмена [4].

Холестерин пищи не связан с атеросклерозом. Но почему-то главной и обязательной врачебной рекомендацией при профилактике и лечении атеросклероза остаются исключение из диеты всего жирного, а также яиц, мозгов и других богатых холестерином продуктов, замена животных жиров на растительное масло и маргарин. В этой связи стоит отметить, что, несмотря на то, что сегодня в США потребление яиц в два раза меньше по сравнению с 1945 г., значительного уменьшения сердечных заболеваний при этом не наблюдается. [2] И хотя Американская ассоциация кардиологов полагает, что яйца опасны, рацион без яиц может быть опасен в той же степени. Яйца содержат не

только самые лучшие белковые соединения, какие только могут быть в пище, но также и лецитин, который помогает усвоению жиров. И что самое главное — они поднимают уровень липопротеидов высокой плотности [4].

На сегодняшний день профилактику атеросклероза ведут с помощью витаминов В₉ (фолиевая кислота), В₆ и В₁₂. Естественными источниками фолиевой (от лат. folium - лист) кислоты являются салаты, капуста, сельдерей, лук, зелёный горошек, спаржа. Немало фолиантов и в цитрусовых, бананах, авокадо, свежих грибах, свёкле, зерновых, гречневой и овсяной крупах, пшене, орехах и др [5]. Именно недостатком в организме человека витамина В₉ объясняют теперь возникновение главной болезни цивилизации - атеросклероза.

В пожилом возрасте, при малоподвижном образе жизни, снижении интенсивности обменных процессов избыточное потребление холестерина усугубляет нарушенный обмен веществ. Однако даже при этих состояниях нельзя полностью исключать холестерин из рациона, нужно только снизить его потребление и шире использовать продукты, в которых пищевые вещества хорошо сбалансированы: творог, морскую рыбу и другие морепродукты, мясо кролика, индейки [4]. В злаковых, орехах и растительных маслах содержатся фитостерины, которые уменьшают всасывание холестерина из кишечника. В холестериновом обмене важную роль играют витамин С и некоторые микроэлементы [5]. Аскорбиновая кислота стабилизирует физиологическое равновесие между образованием холестерина и его превращением в тканях. Йод стимулирует образование гормонов щитовидной железы, активизирующих распад холестерина. Магний тормозит образование холестерина в организме и ускоряет его распад, способствует его выделению с желчными кислотами [1].

В то же время снижение содержания холестерина ниже нормального уровня повышает риск таких заболеваний, как гипертиреоз (повышение активности щитовидной железы), поражение коры надпочечников, истощение. Таким образом, когда содержание холестерина соответствует норме, он полезен и даже необходим, а отклонения в ту или иную сторону заведомо неблагоприятны. Стремление человека ко всё более низким показателям уровня холестерина означает, что он вопреки фактам, здравому смыслу и биохимии организма должен биться не на жизнь, а на смерть (в прямом смысле этого слова) с веществом, без которого жизнь просто невозможна.

Библиографический список

1. Белова, Н. И. Восстановить - значит понять // Биология в школе. - 2000. - № 2.
2. Луппо, М. И. Выбор женщины. Домашние лекарственные средства. - М: Крон-Пресс, 1999. - 186 с.
3. Новая иллюстрированная энциклопедия. - М: Большая российская энциклопедия, 2001.-318 с.
4. Ульмер, Х. Ф. Физиология человека: В 3 т. - М.: Мир, 1996.-230 с.

CHOLESTEROL AND ITS INFLUENCE ON THE ORGANISM

G. V. Rybakova, the docent of the Nizhniy Novgorod State engineering-economic Institute

Annotation. In article positive influence of cholesterol on functioning of the vital systems of an organism is considered.

Keywords: a folic acid, cholesterol, the molecular formula, lipoproteid.

МОДЕРНИЗАЦИЯ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ Г. ДОБРУДЖА

А. Константин, профессор, университет «Овидиус» г. Констанца, Румыния;

М. Станеску, профессор, университет «Овидиус» г. Констанца, Румыния;

С. Нитеску, главный ассистент, университет «Овидиус» г. Констанца, Румыния;

Л. Рошу, профессор, университет «Овидиус» г. Констанца, Румыния

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы модернизации насосной станции в г. Добруджа, при этом предусматривается не только замена насосов, но и изменение конфигурации установки.

Ключевые слова: насосная станция, центробежный насос, система орошения, модернизация.

Ведущую роль в мелиорации играют насосные станции, как для ирригационных, так и дренажных целей. Насосные станции являются важными потребителями электрической энергии, таким образом, цена электроэнергии главным образом влияет на стоимость перекачиваемой воды. Проблемы, с которыми сталкиваются поставщики воды, являются следствием устарения инфраструктуры. Большинство существующих насосных станций были в эксплуатации на протяжении более тридцати лет. Этот факт является причиной ненадежности эксплуатации, до-

полнительных расходов, высокой частоты ремонтного обслуживания и низкой эффективности использования энергии. Поэтому старые насосные станции должны быть модернизированы. Результатом этого будет улучшение эффективности работы насосной станции, значительная экономия электроэнергии и, следовательно, в более низкая стоимость перекачиваемой воды. Наше исследование представляет три различных технических решения, принятых для модернизации трех насосных станций и увеличения эффективности использования энергии. Насосная станция «Мирча Водэ» является базой снабжения водой насосной станции в системе орошения Карасу - Добруджа, Румыния. Она расположена на левом берегу канала Дунай - Черное море и берет воду из канала САО. Насосная станция оснащена 14 электронасосами типа 24 NDS-крыльчатка Ø950mm.

Улучшение работы насоса должно быть достигнуто с помощью комбинированного метода, который включает замену старых рабочих колес на колеса большего размера в 6 насосах в группе и изменение скорости вращения 7 насосов в группе.

Станция «Галесу» является важным элементом орошения и снабжает водой сельское хозяйство площадью 3950 га. Существующая станция функционирует с 1970 года. Насосная станция берет воду из канала САО и доставляет его через два основных канала сброса 1000 мм в диаметре и 900 м в длину. Предлагаемое решение модернизации состоит в замене насосов на пять новых горизонтальных центробежных насосов двойного потока. Системы трубопроводов (за исключением двух основных каналов, изготовленных из бетона) и гидравлического оборудования были обновлены. Дренажная насосная станция «Бачу», берет воду из дренажного канала Бачу и выпускает ее в Дунае через Привал Ведораза. Эта станция является частью

системы «Расова-Ведораза дренаж» в Констанце, играет более активную роль в сельскохозяйственной мелиорации. Старая насосная станция была оснащена двумя осевыми насосами в горизонтальном расположении оси вращения. Решение, принятое для новой насосной станции, подразумевает не только замену насосных агрегатов, а также изменение конфигурации установки. Можно заключить, что оптимальное решение для восстановления насосной станции должно быть выбрано в результате подробного технического и финансового анализа, сравнения энергетических параметров и окупаемости денежных вложений для различных вариантов. Не существует образца для модернизации технического решения. Оно должно быть принято в соответствии с особенностями старых насосных станций и их назначения. Часто малые расходы могут принести значительную экономию эксплуатационных затрат.

Таблица 1

Показатели потребления электрической энергии
насосными станциями,
на 1000 м³ перекачиваемой воды

Название станции	Потребление электроэнергии	[квт/1000 м ³]	
		Существующие величины	Возможные величины
<i>Mircea Voda</i>	Min	182	168
	Max	165	157
<i>Galesu</i>	Min	96	89
	Max	92	77
<i>Baciu</i>	Max	28	18

В табл. 1 приведены для данных насосных станций коэффициенты конкретных величин потребления электрической энергии на 1000 м³ перекачиваемой воды. Коэффициенты для старых станций были рассчитаны на начальное значение эффективности насоса. Фактические

коэффициенты для этих станций стали после модернизации почти в два раза больше.

Расходы электроэнергии должны соответствовать фактическим растущим потребностям человека при современной тенденции постоянного развития. Насосные станции являются важными потребителями энергии. Таким образом, повышение эффективности работы насосной станции приводит к значительной экономии электроэнергии, что означает:

- существенное сокращение цены перекачиваемой воды, что, безусловно, имеет положительные социальные последствия;
- значительное уменьшение загрязнения воздуха от электрической энергии, произведенной из угля.

MODERNIZATION OF PUMP WATER STATIONS USED IN THE AGRICULTURE IN A DOBRUDJA

A. Konstantin, the professor of the university «Ovidius» Constance, Romania;

M. Stanesku, the professor of the university «Ovidius» Constance, Romania;

S. Nitesku, the main assistant of the university «Ovidius» Constance, Romania;

L. Roshu, the professor of the university «Ovidius» Constance, Romania

Annotation. In the article questions of modernization pump station in a Dobrudja are considered, thus it is provided not only replacement of pumps but also variation of a configuration of installation.

Keywords: pump station, the centrifugal pump, system of an irrigation, modernization.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ОЧИСТИТЕЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

А. Ю. Рындин, преподаватель кафедры «Механика сельскохозяйственные машины», аспирант 2-го года обучения ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»;

П. А. Савиных, д.т.н. профессор, заведующий кафедрой «Механизация животноводства» НИИ им. Рудницкого г. Киров

Аннотация. В данной статье авторы рассматривают вопрос о новом изобретении очистителя корнеклубнеплодов в сельском хозяйстве. Описано устройство разработки и принцип работы.

Ключевые слова: изобретение, очиститель, транспортер, сфера, шнек.

Изобретение относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к машинам для сухой очистки и сепарации корнеклубнеплодов.

Техническим решением задачи является повышение качества отчистки, сведение к минимальным повреждениям корнеклубнеплодов, снижение энергоемкости и расширение технологических возможностей за счет сепарации корнеклубнеплодов.

Поставленная задача достигается тем, что в очистителе корнеклубнеплодов, содержащем транспортер, расположенный над параллельными шнеками с противоположно направленными спиральными навивками, разгрузочный транспортер, приемное приспособление для корнеплодов,

согласно изобретению навивки шнеков выполнены в виде сфер, вращающихся вокруг своей оси, наполовину утопленных в отверстиях, расположенных на шнеке по траектории прохождения навивки, при этом шнеки установлены с возможностью вращения в противоположном направлении в соотношении 1:2, а навивки шнеков выполнены с шагом в соотношении 1:2, причем концы шнеков имеют конусообразную форму.

Новизна заявляемого предложения заключается в том, что за счет усовершенствования установки технический результат, который может быть достигнут, сводится к более качественной очистке корнеклубнеплодов, к их минимальным повреждениям и также к возможности производить сепарацию корнеклубнеплодов.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на рис. 1 показан общий вид очистителя корнеклубнеплодов (вид сбоку); на рис. 2 показан вид сверху; на рис.3 - разрез А-А; на рис.4 показано крепление сферы.

Очиститель корнеклубнеплодов состоит из цепно-планчатого транспортера 1, расположенного над засыпной горловиной 2 и двумя параллельно расположенными шнеками 3 с противоположным направлением навивки, в качестве которой использованы сферы 4, закрепленные на осях 5, обеспечивающих возможность вращения вокруг своей оси, и наполовину утоплены в отверстиях 6, выполненных в виде полусфер, которые расположены на шнеке по траектории прохождения навивки, при этом шнеки 3 установлены с возможностью вращения в противоположном направлении и со скоростями в соотношении 1:2, а навивки шнеков выполнены с шагом в соотношении 1:2, причем концы шнеков имеют конусообразную форму.

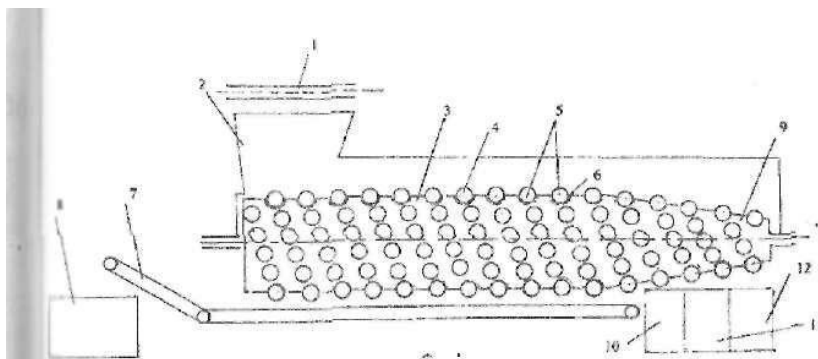


Рис. 1. Схема очистителя корнеплодов

Использование сфер 4 обеспечивает предотвращение повреждения корнеплодов и более тщательную их очистку. Навивки шнеков 3 выполнены с шагом в соотношении 1:2, а угловая скорость вращения шнеков 3 также противоположна друг к другу и примерно различна от 1 до 2, дает вращательное движение корнеклубнеплодов вокруг своей оси при прохождении шнеков 3 в осевом направлении, что способствует эффективной очистке корнеклубнеплодов.

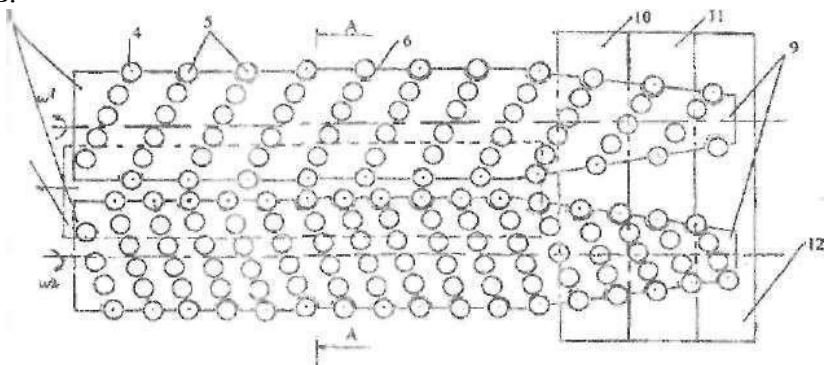


Рис. 2. Схема работы очистителя корнеплодов

Под шнеками 3 находится выгрузной транспортер 7 для удаления мусора, растительных остатков и т.д. в мусорный бак 8. Концы 9 шнеков 3, где происходит сепарация, имеют конусообразную форму, навивка которых противоположна по направлению и состоит из сфер 4. Под сужающимися частями шнеков 9 находится приемный бак, который разбит на три секции 10, 11, 12.

Очиститель корнеклубнеплодов работает следующим образом. В процессе работы корнеклубнеплоды с помощью цепно-планчатого транспортера 1 попадают в засыпную горловину 2, за счет сил гравитации корнеклубнеплоды падают на параллельно расположенные шнеки 3 с навивкой из сфер 4, корнеклубнеплоды, перемещаясь по шнекам 3 и между сферами, очищаются от загрязнений, мусор, просыпаясь между шнеками 3, падает на выгрузной транспортер 7, по которому мусор перемещается в приемный бак 8, в конце отчистки корнеклубнеплоды, проходя по сужающимся концам 9 шнеков 3, просыпаются между ними и падают в бак, разбитый на три секции, в секцию 10 попадают мелкие корнеклубнеплоды, в секцию 11 среднего размера и в секцию 12 крупные корнеклубнеплоды.

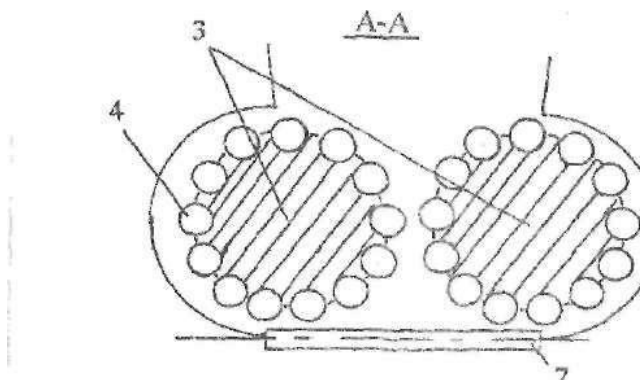


рис. 3 Схема работы основных элементов

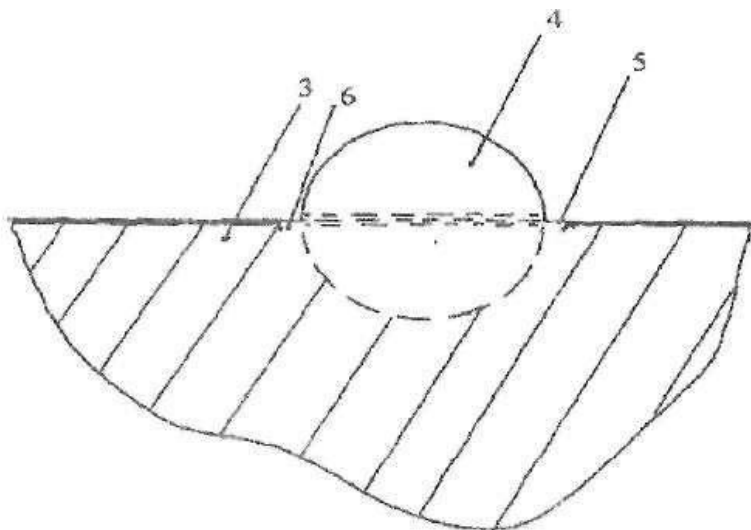


Рис. 4. Схема работы основных элементов

Предлагаемая конструкция по сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями имеет следующие преимущества:

- универсальность установки для отчистки и сепарации корнеклубнеплодов позволяет объединить в одном техническом средстве несколько технологических операций, таких как сухая отчистка корнеклубнеплодов и их сепарация.

- Снижение энергоемкости.
- Улучшение качества отчистки корнеклубнеплодов.
- Повышение качественных показателей процесса сепарации.

Библиографический список:

1. Сысуев, В. А. Методы механики в сельскохозяйственной технике. - Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2001. - 217 с.

2. Сысуев, В. А. Исследование работы машин для сухой очистки корнеклубнеплодов / В. А. Сысуев, О. В. Суханов // Совершенствование технологий и технических средств для механизации сельскохозяйственных процессов: Тр. НИИСХ Северо-Востока. - Киров, 1997. - № 6-С. 51.

3. Фурлетов, В. М. Совершенствование рабочих органов для отделения корнеклубнеплодов от примесей // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1999. - №11.-С. 32.

NOVELTY IN THE INVENTION OF A TUBEROSE ROOTS CLEANER

A. Y. Ryndin, the second-year post-graduate student, the teacher of the chair «Mechanics and the agricultural cars», the Nizhniy Novgorod State engineering-economic Institute;

P. A. Savinyh, the doctor of technical sciences, the professor, the manager of the chair «Mechanization of animal industry», Scientific Research Institute by Rudnitskiy, Kirov

Annotation. In given article authors consider a question on the new invention of a tuberose roots cleaner in an agriculture. The arrangements of new development and a principle of work are described.

Keywords: the invention, a cleaner, the conveyor, area, screw.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРИРАБОТАННЫХ ТРИБОСОПРЯЖЕНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В. А. Коченов, доцент, к.т.н., ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия»;

С. С. Казаков, ст. преподаватель ГБОУ ВПО «Нижегородский государственный инженерно-экономический институт»

Аннотация. На основании эмпирических исследований износа и теоретических исследований изменения нагрузок в процессе эксплуатации разработаны конструкторские решения повышения долговечности и износостойкости трибосопряжений кривошипно-шатунного механизма и цилиндропоршневой группы деталей двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова. Долговечность, износостойкость, естественный износ, перераспределение нагрузки, давление, площадь скольжения.

В соответствии с циклом трибосопряжения двигателей внутреннего сгорания (ДВС) имеют выраженный, естественный, закономерный износ. Наибольший износ деталей кривошипно-шатунного механизма (КШМ) и цилиндропоршневой группы (ЦПГ) приходится при прохождении поршнем верхней мертвой точки между тактами сжатия и расширения (рис. 1, а).

Естественный износ цилиндра характеризуется: овальностью; конусообразностью; ступенчатостью; переменной интенсивностью износа ступеней в процессе эксплуатации. Овальность объясняется действием нормальной силы N , определяющей «рабочие» поверхности цилиндра.

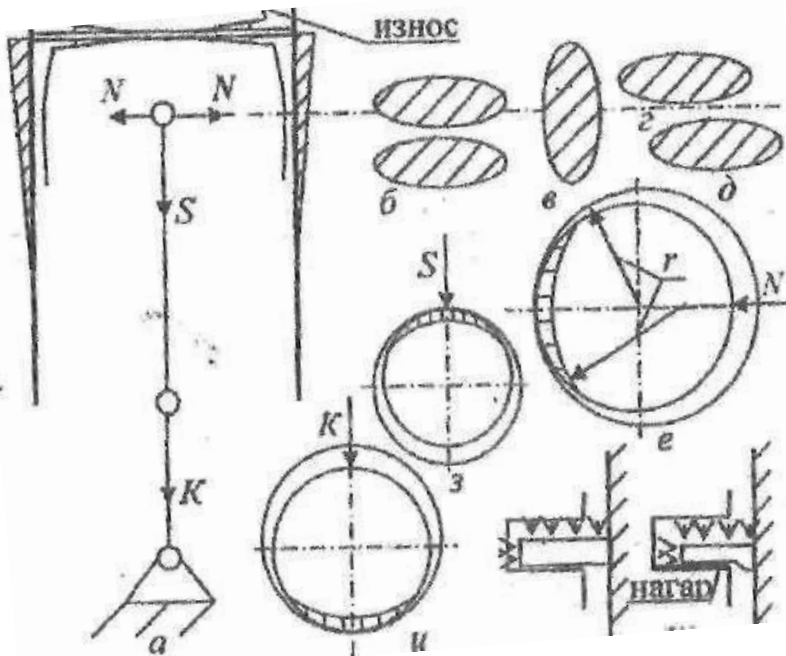


Рис. 1. Закономерности износа деталей кривошипно-шатунного механизма и цилиндропоршневой группы

Конусообразность - более тяжелыми условиями работы вблизи камеры сгорания. Ступенчатость - зависимость; износа от компрессионных колец. Число ступеней равно числу колец, положение ступеней определяется положением колец в верхней мертвой точке. Переменная интенсивность износа ступеней объясняется в начале эксплуатации интенсивным износом пары цилиндр ~ верхнее кольцо, затем перераспределением давления газов и соответственным повышением- интенсивности износа цилиндр - нижние кольца.

Естественный износ поршня характеризуется: неравномерным износом юбки; нагаром и прогоранием поверхности, расположенной по оси поршневого пальца (параллельно оси двигателя); большим износом верхних канавок под кольца. Неравномерный износ юбки объясняется действием нормальной силы так же, как и в цилиндре, определяющей положение изнашивающихся поверхностей. Нагар и прогорание поршня объясняется наихудшей герметичностью сопряжений цилиндр - кольцо - поршень по оси поршневого пальца. Для минимизации прорыва газов запрещается устанавливать замки колец по оси пальца. Большой износ верхних канавок под кольца объясняется близостью к камере сгорания и действием больших температур и давлений. Износ поверхности, примыкающей к днищу поршня (рис. 1, *а*) является следствием неправильного определения температурных деформаций при проектировании двигателя, а также брака в изготовлении и перегрева двигателя - брака в эксплуатации. Износ юбки с двумя обособленными поверхностями (рис. 1, *б*) наблюдается у поршней, работающих со стуком. Форма износа на рис. 1, *в*, *г* свидетельствует, о большом размахе перекосов поршня в цилиндре. При таком износе, у двигателей наблюдается повышенный расход масла на угар. Износ в виде полосы внизу юбки (рис. 1, *д*) характерен для двигателей, вырабатывающих высокий ресурс.

Поршневые кольца характеризуются повышенным износом верхнего кольца, односторонним износом колец по высоте, как правило, большим износом колец относительно канавок. Кольцо воспринимает давление газов, направленное большую часть времени со стороны камеры сгорания (рис. 1, *ж*). В процессе эксплуатации на канавке образуется нагар, защищающий ее от изнашивания, но ухудшающий триботехнические свойства и увеличивающий односторонний износ кольца по высоте.

Естественный износ шатунных сопряжений коленчатого вала (рис. 1, з) характеризуется: равным износом сопряжений, относящихся к разным цилиндрам; односторонний износ шейки; большим износом вкладыша, расположенного в шатуне - верхний вкладыш. Равный износ сопряжений объясняется равными нагрузками, смазыванием и т.д. Односторонний износ шейки и повышенный износ верхнего вкладыша объясняется переменным и циклическим характером нагрузок, действующих в сопряжениях.

Износ коренных сопряжений коленчатого вала (рис. 1, и) характеризуется:

- неравномерным износом шеек по периметру; большим износом вкладышей, расположенных в блоке - нижний вкладыш; неравным износом сопряжений относительно друг друга; меньшими отклонениями от округлости сопряжений, находящихся рядом с маховиком. Неравномерный износ шеек, а так же как и больший износ нижних вкладышей, аналогично шатунным сопряжениям, объясняется переменным нагружением в течение цикла. Неравный износ трибосопряжений относительно друг друга определяется конструктивными особенностями КШМ и двигателя в целом. Особый износ сопряжений, расположенных рядом с маховиком объясняется тем, что маховик сглаживает крутильные колебания и обладает гироскопическим эффектом уменьшающим перекосы вала и пиковые нагрузки на близко расположенные к маховику опоры.

Проектирование двигателя по долговечности и износостойкости включает разработку и согласование конструкторских, технологических, эксплуатационных средств снижения изнашивания трибосопряжений. Отклонения от естественного износа - неестественный износ, как правило, является следствием брака в производстве и эксплуатации, чаще проявляется в периоде обкатки, снижает-

ся ужесточением технических условий производства, обслуживания и эксплуатации.

Интенсивность естественного износа определяется давлением p на трущиеся поверхности пар трения:

$$dI/d\tau = kp^m,$$

где k , $m = 1 \div 2$ - коэффициенты.

Для снижения максимальных, пиковых давлений, наиболее нагруженные секторы сопряжений должны иметь направленно увеличенную площадь скольжения. Например, у некоторых современных двигателей нижний коренной вкладыш коленчатого вала изготавливается без канавки для смазочного материала, что направленно увеличивает площадь скольжения и снижает естественный износ опор вала [1]. Такого же результата можно добиться приданием сопряжениям «изношенных» — приработанных геометрических параметров (см. рис. 1).

Чтобы во время перекадки поршень не захватывал и не отрывал кольцо от цилиндра, предлагается зазор между кольцом и поршневой канавкой изготавливать переменным [2] (рис. 1, а) - в момент максимального давления газов повысится герметичность цилиндропоршневой группы, снизится ступенчатость износа, уменьшится вероятность задира зеркала цилиндра. В секторе максимального износа, юбку поршня предлагается изготавливать радиусом r ,

равным радиусу цилиндра [3] (рис. 1, в). Аналогично, приработанная, некруглая форма предлагается и для шатунного и коренного сопряжений коленчатого вала [4] (рис. 1, г, д).

Кроме площади, давление в паре трения зависит от нагрузки. Исследуем влияние деформаций и перекосов коленчатого вала в опорах на изменение инерционных нагрузок (рис. 2 а, б).

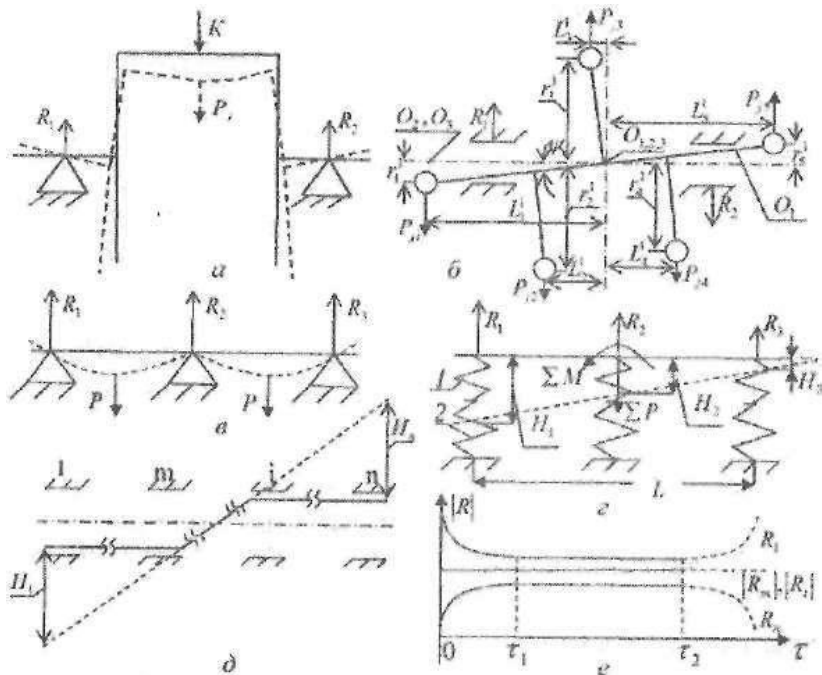


Рис. 2. Схемы работы коренных опор коленчатого вала где *a, б* - изменение инерционных нагрузок P_j при разной относительной жесткости коленчатого вала и опор; *в, г* - схемы расчета реакций опор R статически неопределимого вала; *д, е* - приработка опор и перераспределение нагрузки по опорам в процессе эксплуатации τ

В начале эксплуатации, т.е. при минимальных зазорах коленчатый вал работает практически без перекоса (рис. 2 а). Предположим, что сила K , действующая по кривошипу, деформировала вал, нарушив его уравновешенность, что привело к появлению силы инерции:

$$P_j = m \cdot r \cdot \omega^2,$$

где $m \cdot r = D$ - дисбаланс от прогиба вала, определяемый произведением массы m и радиуса k дисбаланс; ω - частота вращения.

Сила инерции, увеличивая изгиб, увеличивается сама, т.е. нагрузки на опоры вала растут лавинообразно. Вследствие лавинообразного роста реакций опор у коренных сопряжений коленчатых валов редко встречаются «маленькие» схватывания и «маленькие» заклинивания. Заменяем коленчатый вал системой из приведенных масс (рис. 2, б). Износ и повышение зазоров увеличили перекосы коленчатого вала в опорах. При движении с перекосом, ось вращения O_3 совпадает с осью опор O_2 и не совпадает с главной инерционной осью и осью балансировки вала O_1 . Если точка пересечения осей находится между опорами и толщина смазочного слоя равна нулю, то максимальный угол перекоса

$$\psi = \arctg \frac{3}{L},$$

где 3 - диаметральный зазор между валом и подшипником; L - расстояние между опорами.

Определим силу инерции конструктивного элемента вала:

$$P_j = m r^1 \omega^2 = m (r \cdot \cos \psi \pm L \cdot \sin \psi) \omega^2,$$

где m - масса конструктивного элемента; r и r^1 - соответственно конструкционный и действительный радиус расположения конструктивного элемента; L и L^1 - соответственно конструкционное и действительное расстояние от массы до середины вала и до точки пересечения осей вращения, опор и вала.

Определим момент относительно точки пересечения осей вала, опор и вращения $O_{1,2,3}$:

$$M_{O_{1,2,3}} = P_j (L_1 - L_2).$$

Момент силы инерции P_j с плечом L^1 всегда направлен в сторону увеличения перекося, а момент с плечом r^1 - против перекося. Расчетами установлено влияние положения инерционных масс на перекося вала: перекося усиливается при размещении инерционных масс по краям (увеличении L); перекося уменьшается с увеличением радиуса центра масс r ; при $r \Delta 0,71 L$ вал обладает гироскопическим эффектом - сопротивляется перекося, самоустанавливается. Значительным гироскопическим эффектом обладают маховики, определяющие особый износ близко расположенных к ним коренных сопряжений.

В статически неопределимых системах реакции опор R , кроме нагрузки и геометрических размеров, зависят от относительной жесткости вала и опор. Заменяем коленчатый вал балкой и исследуем два крайних случая жесткости балки и опор между собой (рис. 2, в, г). Для системы, характеризующей начало эксплуатации - нежесткая балка - жесткие опоры, корректен расчет по схеме разрезной двухопорной балки (рис. 2, в). Для повышенных зазоров, т.е. системы жесткая балка - нежесткие опоры, корректен расчет по схеме неразрезной балки (рис. 2, г). Выделим в опорах упругий элемент эквивалентный жесткости смазочного слоя 1 и упругий элемент эквивалентный жесткости конструктивных элементов опор 2. Принятая схема работы позволяет заменить все нагружающие силы и моменты, действующие на коленчатый вал, соответственно суммой сил ΣP и суммой моментов ΣM .

Определим смещение вала в первой опоре:

$$H_1 = R_1 (E_{11} - E_{21}) / E_{11} E_{21} = R_1 \varepsilon_1,$$

где $\varepsilon_1 = (E_{11} - E_{21}) / E_{11}E_{21}$ - приведенная жест-

кость первой опоры, E_{11} - жесткость смазочного слоя, E_{21} - жесткость конструктивных элементов опоры. Аналогично находим H_2 и H_1 . Выразив смещение вала во второй опоре относительно первой и третьей: $H_2 = 0,5(H_1 + H_3)$ и, используя уравнения статики, определим реакции опор коленчатого вала, например реакция первой опоры:

$$R_1 = \frac{2 \sum P \varepsilon_1 \varepsilon_2 L + \sum M (\varepsilon_1 \varepsilon_2 + 2 \varepsilon_1 \varepsilon_2)}{L \varepsilon_1 \varepsilon_2 + 4L \varepsilon_1 \varepsilon_3 + L \varepsilon_2 \varepsilon_3}$$

С изнашиванием перекося увеличивается, вал стремится занять положение, обеспечивающее максимальную площадь скольжения [5] (рис. 2, д). Задаваясь неравномерным изменением жесткости смазочного слоя, пропорциональной износу, рассчитаем изменение распределения нагрузки по опорам вала в процессе эксплуатации (рис. 2, е). По окончании приработки τ_1 до наступления периода аварийного изнашивания τ_2 реакции опор по модулю выравниваются $|R_1| \approx |R_m| \approx |R_i| \approx |R_n|$. Максимально нагруженные опоры в процессе приработывания (неравномерного изнашивания) разгружаются за счет перераспределения нагрузки на опоры, нагруженные в начале эксплуатации минимально.

Выводы. Приработанная форма трущихся поверхностей деталей ДВС определяется на этапе проектирования на основании данных естественных износов деталей и расчетов изменения загруженности деталей в процессе эксплуатации. Проектирование приработанных трибосопряжений, с учетом модернизации и расширения технических возможностей производства, является перспективным направлением создания высоконадежных двигателей.

Библиографический список:

1. Коченов, В. А. Конструирование и эксплуатация автомобильных двигателей: монография. - Княгинино: Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, 2009. - 163 с.
2. Патент 10785 РФ. Кривошипно-шатунный механизм / В. Н. Чекушин, В. А. Коченов, Л. А. Жолобов. - опубл. в БИ № 8, 16.08.99.
3. Патент 10786 РФ. Цилиндропоршневая группа / В. Н. Чекушин, В. А. Коченов, Л. А. Жолобов. - опубл. в БИ № 8, 16.08.99.
4. Патент 10806 РФ. Подшипник скольжения / В. Н. Чекушин, В. А. Коченов, Л. А. Жолобов. - опубл. в БИ № 8, 16.08.99.
5. Патент 2079013 РФ. Подшипниковый узел скольжения / В. А. Коченов, Л. А. Жолобов. - опубл. в БИ № 5, 10.05.97.

DESIGN EARNED EXTRA TRIBOINTERFACES INTERNAL COMBUSTION ENGINES

V. A. Kochenov, the docent, the candidate of technical sciences, the Nizhniy Novgorod State agricultural Academy;

S. S. Kazakov, the senoir teacher of the Nizhniy Novgorod State engineering-economic Institute.

Annotation. On the basis of empirical researches of wear and theoretical researches of variation of loads design decisions of increase of durability and wear resistance tribointerfaces the mechanism and piston groups of details of interna combustion engines are while in service developed.

Keywords: durability, the wear resistance, natural wear, redistribution of a load, pressure, the area of slipping.