

Аннотации**Е. В. Абилова, В. Н. Ломов****Факторы эффективности производства зерна
в фермерских хозяйствах Южного Зауралья (с. 9)**

Производство зерна есть и остается ведущей отраслью в сельскохозяйственном производстве Южного Урала. В статье дан анализ развития производства зерна в крестьянских (фермерских) хозяйствах Челябинской области. Рассмотрены критерии эффективности производства, используя систему натуральных показателей, авторы исследуют динамику эффективности производства зерна в крестьянских (фермерских) хозяйствах региона за 2002–2017 гг. Представлены особенности функционирования крестьянских (фермерских) хозяйств в период современных аграрных реформ. Выявлены факторы, сдерживающие развитие крестьянских (фермерских) хозяйств и предложены меры по устранению их негативного воздействия.

Ключевые слова: зерновые культуры, крестьянские (фермерские) хозяйства, урожайность, факторы эффективности.

E. V. Abilova, V. N. Lomov**Grain production efficiency factors in peasant farm enterprises
of the Southern Trans-Urals (p. 9)**

Grain production remains the leading industry of the agricultural production in the Southern Urals. The article provides the analysis of the development of grain production in peasant farm enterprises of Chelyabinsk region. Criteria of production efficiency being considered according to the system of natural indicators, the authors study the dynamics of the efficiency of grain production in the peasant (farmer) farms of the region for 2002-2017. The performance features of peasant farm enterprises during the period of modern agrarian reforms are presented, with the factors restraining the development of peasant farm enterprises being identified and measures to eliminate their negative impact being proposed.

Keywords: grain crops, peasant (farm) enterprises, productivity, efficiency factors.

* * *

А. А. Агеев, Ю. Б. Анисимов, Е. Л. Калюжина**Опыт применения минимальной и нулевой технологий в земледелии Южного Зауралья (с. 17)**

Статья посвящена изучению систем основной обработки почвы в полевых севооборотах с различным насыщением зерновыми культурами в условиях северной лесостепи Южного Зауралья. Представлены результаты исследований лаборатории агроландшафтного земледелия ФГБНУ «Челябинский НИИСХ» в 2013–2018 гг. на базе стационарного полевого опыта, заложенного в 1976 г. Выявлено, что наиболее продуктивным оказался полевой зернопаровой севооборот, где эффективной по уровню рентабельности оказалась минимальная система обработки почвы. Показатель составил 2,25 т зерновых единиц с 1 га пашни и 189%, что обусловлено более низкими производственными затратами на 1 га посева.

Ключевые слова: зерновые культуры, система обработки почвы, полевой севооборот, влажность почвы, плотность почвы, биологическая активность почвы, засоренность посевов, растительные остатки, урожайность, продуктивность севооборота, рентабельность.

A. A. Ageev, Yu. B. Anisimov, E. L. Kalyuzhina

**Minimal and zero agricultural technologies applied
in the climate of the Southern Trans-Urals (p. 17)**

The article is devoted to the study of primary tillage systems in field crop rotations with various amounts of grain crops in the climate of the northern forest-steppes of the Southern Trans-Urals. The results of studies conducted at the laboratory of agrolandscape farming at Chelyabinsk Scientific Research Institute of Agricultural Sciences in 2013-2018 are presented. The studies were conducted on the basis of a stationary field experiment in 1976. The grain-crop rotation with the minimum tillage system turned out to be effective in terms of profitability was revealed to be the most productive one. The indicator amounted to 2.25 tons of grain units from 1 ha of arable land and 189% due to lower production costs per 1 ha of sown land.

Keywords: grain crops, tillage system, field crop rotation, soil moisture, soil density, soil biological activity, weed infestation, crop residues, yield, crop rotation productivity, profitability.

* * *

В. Л. Астафьев

Севооборот и защита растений в условиях засушливого земледелия (с. 24)

В статье проведено обоснование целесообразности чередования различных типов культур в севообороте, представлены экологические способы борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Обоснована целесообразность применения покровных культур в плодосмене.

Ключевые слова: зернопаровая монокультура, механическая и нулевая обработки почвы, экологические способы защиты растений, плодосмен с применением покровных культур.

V. L. Astafiev

Crop rotation and plant protection in dry farming (p. 24)

The article substantiates the feasibility for alternating different types of crops in crop rotations, presents ecological methods to control weeds, pests and diseases. The feasibility of using cover crops for crop-rotation is substantiated.

Keywords: grain-fallow monoculture, mechanical and zero tillage, ecological methods of plant protection, crop-rotation, cover crops.

* * *

В. С. Зыбалов, Н. С. Сергеев, М. В. Запечалов

Результаты мониторинга залежных земель в лесостепной зоне Южного Урала (с. 30)

Представлены результаты мониторинга залежных земель в лесостепной зоне Челябинской области. Рассматривается содержание тяжелых металлов в верхних горизонтах почвы в результате антропогенного воздействия. Приводится агрохимический анализ и агрофизические показатели почв в зависимости от срока пребывания в залежи, описание почвенного разреза, изучены процессы изменения видового состава растительных сообществ на залежных землях по годам и как результат накопление органического вещества, изменение структуры почвы и плотности ее сложения. Определена возможность возврата таких земель в сельскохозяйственный оборот на основе процесса восстановления плодородия земель в зависимости от срока пребывания в залежном состоянии и способности отвечать всем необходимым агроэкологическим требованиям для возделывания сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: залежные почвы, плодородие, деградация, структура, плотность сложения, растительные сообщества.

V. S. Zybalov, N. S. Sergeev, M. V. Zapevalov

The results of monitoring fallow lands in the forest-steppe zone of the Southern Urals (p. 30)

The results of monitoring fallow lands in the forest-steppe zone of Chelyabinsk region are presented. The content of heavy metals in the upper soil horizons as a result of anthropogenic impact is considered. The agrochemical analysis and agrophysical indicators of soils depending on the period of their staying fallow, the soil crossover description are given; the processes of changing the species composition of plant communities on fallow lands over the years and as a result the accumulation of organic matter, the changes in soil structure and its density are studied. The possibility of cultivating such lands due to land fertility restoration depending on the period of their staying fallow and the ability to meet all the necessary agroecological requirements for the cultivation of crops is determined.

Keywords: fallow lands, fertility, degradation, structure, density, plant communities.

* * *

В. О. Миндиарова, Д. С. Савенкова, Ю. О. Филиппова, А. В. Милованов, Л. П. Трошин

**Сравнение методов выделения ДНК из листьев винограда
с целью секвенирования (с. 38)**

В статье приводится обзор методов выделения ДНК применительно к последующему секвенированию и геномному анализу. Рассмотрены два метода экстракции: ЦТАБ-метод и выделение коммерческим набором компании QIAGEN. Далее произведено секвенирование выделенных при помощи ПЦР областей генома винограда, детерминирующих антоциановую окраску. Выявлено, что выделенные области сорта Рислин идентичны, а разные методы не повлияли на результат.

Ключевые слова: выделение ДНК, ЦТАБ-метод, коммерческие наборы, секвенирование, VvMybA1, антоцианин, ягоды, вино, виноград, нуклеиновые кислоты.

V. O. Mindiarova, D. S. Savenkova, Yu. O. Filippova, A. V. Milovanov, L. P. Troshin

Comparing the methods of DNA isolation from vine leaves for sequencing (p. 38)

The article provides an overview of DNA isolation methods for subsequent sequencing and genomic analysis. Two extraction methods are considered: the CTAB method and the isolation by a commercial kit from QIAGEN. Then, the sequencing for the grape genome area determining the anthocyanin coloring was performed with polymerase chain reaction. The chosen areas of Rieslin variety are revealed to be identical, and different methods did not affect the result.

Keywords: DNA isolation, CTAB method, commercial kit, sequencing, VvMybA1, anthocyanin, berries, wine, grapes, nucleic acids.

* * *

Ю. И. Аверьянов, К. В. Глемба, А. В. Гриценко

**Повышение комфортного состояния производственной среды наземных
транспортно-технологических машин оптимизацией температурного
энергобаланса микроклимата (с. 45)**

Существующие кабины наземных транспортно-технологических машин для достижения повышенной обзорности имеют большую поверхность остекления. В теплый период года это приводит к увеличению теплопритока за счет солнечной инсоляции. В связи с этим возникает проблема, вызванная, с одной стороны, необходимостью повышенной обзорности кабины, с другой – снижением теплового воздействия от солнечной инсоляции на организм человека. Были поставлены

задачи в области теоретических и экспериментальных исследований, направленных на обоснование конструктивных и режимных параметров локального терморегулирующего устройства для кабин наземных транспортно-технологических машин. Теоретически определена функциональная зависимость, связывающая конструктивные и режимные параметры предлагаемого устройства, определены конструктивные ограничения. Описывается методика экспериментальных исследований для изучения процесса формирования комфортного теплового состояния человека-оператора транспортно-технологических машин как в стандартных условиях, так и при воздействии разработанного терморегулирующего устройства. Экспериментально подтверждена связь между его конструктивными параметрами (между шагом и диаметром трубок) для различных задаваемых значений процесса теплосъема, температуры жидкости, толщины пакета одежды и температуры поверхности тела человека-оператора. Получены зависимости между показателями теплового состояния человека-оператора и параметрами терморегулирующего устройства в виде изменения удельного теплосодержания человека, что позволило оптимизировать конструктивные параметры. Определены оптимальные значения плотности мощности теплового потока (268 Вт/м^2) кондуктивной панели устройства с учетом нормативного значения скорости повышения температуры тела человека-оператора ($2 \text{ }^\circ\text{C}$ в час), при которой будут обеспечиваться комфортные условия работы в кабине мобильной машины. Исследовано влияние массы тела и роста человека-оператора на изменение параметра плотности мощности теплового потока. При заданных ограничениях эксперимента выявлена оптимальная мощность теплового потока от поверхности предлагаемого устройства ко всей поверхности тела человека-оператора, которая составила 486 Вт при средних значениях массы тела и роста (соответственно, 70 кг и $1,7 \text{ м}$).

Ключевые слова: термокомфортность; микроклимат; кондукция; терморегуляция; тепловые ощущение и содержание; тепловое состояние организма; мощность теплового потока.

Yu. I. Aver'yanov, K. V. Glemba, A. V. Gritsenko

**Improving the comfortable state of the production environment
of ground transportation and technological machines by optimizing
the temperature energy balance of the microclimate (p. 45)**

Existing cabs of ground transportation and technological vehicles have large glazing surfaces to increase observation. In warm periods this leads to increasing heat gain due to solar insolation. In this regard, the following problem arises: on the one hand, the observation of the cabin is to be increased, and on the other hand, the thermal effect of solar insolation on the human body is to be decreased. Thus, some theoretical and experimental tasks were set to substantiate the design and operating parameters of some local temperature-controlled device for cabs of ground transportation and technological machines. Therefore the functional dependence is theoretically determined to relate the structural and operational parameters of the proposed device, structural limitations are determined. The methods for experimental research are described to study the process of forming a comfortable thermal state of the human controller for transport-technological machines both under standard conditions and under the influence of the developed temperature-regulating device. The relationship between its design parameters (between the pitch and the diameter of the tubes) is experimentally confirmed for various values of heat removing, fluid temperature, garment package thickness and the surface temperature of the human controller's body. The dependences between the indicators of the thermal state of the human controller and the parameters of the temperature-regulating device are obtained in the form of changes in the specific heat content of the person to optimize the design parameters. The optimal values of the heat flux density (268 W/m^2) of the conductive panel of the device are determined according to the standard value of the rate of increasing temperature of the human controller's body (2° C per hour), at which comfortable working conditions in the cabin of a mobile machine can be provided. The influence of the body weight and height of the human controller on changes of the heat flux power density is studied. According to the experiment limitations, the optimum heat flux power from the surface of the proposed device to the entire surface of the human controller's body is revealed which amounts to 486 W with average body mass and height (70 kg and 1.7 m , respectively).

Keywords: thermal comfort, microclimate, conduction, thermoregulation, thermal sensation and content, thermal body state, heat flux power.

* * *

С. В. Ажигова, Н. С. Сергеев

Теоретические предпосылки к обоснованию технологической линии для приготовления жидкого заменителя цельного молока с использованием диспергатора-гомогенизатора роторного типа (с. 60)

Отражена важность и целесообразность применения различных технологий и технических средств по приготовлению заменителей цельного молока для кормления телят крупного рогатого скота, что позволит свести до минимума расходы цельного молока. Это повлечет увеличение сырьевых ресурсов в молочной промышленности и животноводстве. Дан краткий обзор и классификация ЖЦМ, предложена для дальнейшей проработки схема технологической линии приготовления жидкого заменителя цельного молока с использованием диспергатора-гомогенизатора роторного типа.

Ключевые слова: животноводство, ЖЦМ, технология, диспергатор, гомогенизатор.

S. V. Azhigova, N. S. Sergeev

Theoretical background to justifying the production line for preparing a liquid substitute for whole milk using a rotary-type homogenizer dispersant (p. 60)

The importance and practicability of using various technologies and technical means for the preparation of whole milk substitutes for feeding calves which will minimize the use of whole milk is emphasized. This will increase the use of raw materials in the dairy industry and livestock breeding. A brief review and classification of calf milk replacers are given; a scheme for the technological line to prepare a liquid substitute for whole milk using a rotary-type homogenizer dispersant is proposed for further studying.

Keywords: livestock breeding, calf milk replacer, technology, dispersant, homogenizer.

* * *

Е. Н. Ахмедьянова, К. Т. Ахмедьянова, С. Н. Редников

СВЧ-подвод для сушки органических продуктов (с. 67)

Рассмотрены вопросы процесса СВЧ-сушки для различных органических продуктов, экспериментально выбраны оптимальные режимы осциллирующего влагоудаления в ядрах подсолнечника и плодах абрикоса.

Ключевые слова: СВЧ-сушка, абрикос, ядра подсолнечника, нагрев, охлаждение, влага, диффузия, влагоудаление, время.

E. N. Akhmedyanova, K. T. Akhmedyanova, S. N. Rednikov

Microwave supply for drying organic products (p. 67)

The problems of microwave drying for various organic products are considered, the optimal modes of oscillating moisture removal in the kernels of sunflower and apricot are experimentally proved.

Keywords: microwave drying, apricot, sunflower kernels, heating, cooling, moisture, diffusion, dehumidification, time.

* * *

Р. В. Банин, В. А. Буторин, Л. А. Саплин, П. И. Бондарчук

Особенности проектирования, изготовления и апробации силового импульсного преобразователя источника тока на основе самотактируемого полумостового драйвера (с. 72)

В работе представлен пример реализации импульсного источника тока, предназначенного для использования токовых способов сушки изоляции обмоток асинхронных двигателей. Разработана его функциональная и электрическая принципиальная схемы. Сформулированы требования, даны рекомендации по выбору элементной базы, освещены особенности изготовления и расчета импульсного высокочастотного трансформатора и ключевых элементов транзисторного коммутирующего модуля. Представлены осциллограммы в контрольных точках при апробации.

Ключевые слова: источник тока, импульсный трансформатор, функциональная схема, асинхронный двигатель.

R. V. Banin, V. A. Butorin, L. A. Saplin, P. I. Bondarchuk

Design, manufacturing and testing features of the power pulse converter of a current source based on a self-responsive half-bridge driver (p. 72)

The paper presents an example of the implementation of a pulsed current source intended for the use of current methods of drying the insulation of windings of induction motors. Its functional and electrical circuitry has been developed. The requirements are formulated, recommendations for the selection of the element base are given, the features of manufacturing and calculating of a pulsed high-frequency transformer and key elements of a transistor switching module are highlighted, with the oscillograms done at control points during testing being presented.

Keywords: current source, pulse transformer, functional circuit, induction motor.

* * *

Р. В. Банин, Л. А. Саплин, Н. В. Шигаева

Использование современных программных средств проектирования электронных устройств для повышения эксплуатационной надежности асинхронных двигателей (с. 80)

Рассмотрен пример реализации методов проектирования и имитационного моделирования микроконтроллерных импульсных электронных устройств. Обоснован выбор топологии силовой части устройства, предназначенного для поддержания работоспособности изоляции асинхронных двигателей в процессе эксплуатации. Проанализирована элементная база контроллеров для управления силовой частью источников питания применительно к устройству сушки. Представлен алгоритм программирования вспомогательного микроконтроллера и результаты пространственного моделирования печатной платы разработанного устройства.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, изоляция, эксплуатационная надежность, работоспособность, устройство сушки.

R. V. Banin, L. A. Saplin, N. V. Shigaeva

Modern software for designing electronic devices to increase the operational reliability of induction motors (p. 80)

An example of implementing the design methods and simulation of microcontroller pulsed electronic devices is considered, with the choice of the topology of the power part of the device designed to maintain the performance of insulation of operating induction motors being justified. The elemental base of the controllers of the power part of power sources applied to the drying device is analyzed. The programming algorithm of the auxiliary microcontroller and the results of spatial modeling of the printed circuit board of the developed device are presented.

Keywords: asynchronous motor, insulation, operational reliability, operability, drying device.

* * *

В. А. Буторин, Л. А. Саплин, И. Б. Царев

Функция затрат, связанная с запасами для технологического присоединения энергопринимающих устройств к электрическим сетям (с. 85)

В статье дано понятие о технологическом присоединении к электрическим сетям и о проблемах, возникающих с выполнением сроков договора между сетевой организацией и заказчиком в случае присоединения к электрическим сетям сельских энергопотребителей. Рассмотрены принципы расчета штрафов за просрочку договора о технологическом присоединении. Уменьшить риск штрафных санкций может создание запаса элементов электрооборудования на складах сетевых организаций, осуществляющих технологическое присоединение. Но чрезмерное увеличение запаса элементов электрооборудования приводит к большим затратам на его хранение и омертвление денежных средств, вложенных в невостребованные между поставками запасные элементы. Разумный компромисс между двумя противоположными аспектами проблемы может быть найден, опираясь на молодую, бурно развивающуюся междисциплинарную область знаний – теорию управления запасами. Центральным понятием теории управления запасами является функция затрат, минимум которой обеспечивает оптимальную величину создаваемого резерва элементов электрооборудования. Отыскание выражений для отдельных составляющих функции затрат за период между поставками запасных элементов, необходимых для технологического присоединения, является целью настоящей работы. Приведено выражение для расчета омертвления денежных средств, вложенных в невостребованные между поставками запасные элементы электрооборудования. Разработаны формулы для оценки затрат на хранение и выплату неустойки в случае нарушения сроков договора, вследствие дефицита необходимых для технологического присоединения запасных элементов на складах сетевой организации. Рассмотрены результаты численной оптимизации функции затрат на примере железобетонных стоек СВ-95-3. В качестве сетевой организации, осуществляющей технологическое присоединение, выступал Кетовский район электрических сетей филиала «Курганские электрические сети» ПАО «Сибирско-Уральская энергетическая компания». Численные расчеты показали, что минимум функции затрат достигается при величине запаса железобетонных стоек СВ-95-3, равной 551 шт. Значение самой функции затрат при этом составляет 23 260 руб.

Ключевые слова: технологические присоединения, затраты на хранение, затраты на омертвление денежных средств, штрафы за просрочку, минимум функции затрат.

V. A. Butorin, L. A. Saplin, I. B. Tsarev

Cost function associated with stocks for technological connection of power receivers to electric networks (p. 85)

The article gives the concept of technological connection to electric networks and the problems that arise with the fulfillment of the terms of the contract between the network organization and the customer when rural energy consumers joining the electric networks. The principles of determining penalties for late contract for technological connection are considered. Reducing the risk of penalties can create a stock of electrical equipment in the warehouses of network organizations engaged in technological connection. But an excessive increase in the stock of elements of electrical equipment leads to high costs for its storage and the death of money invested in spare parts unclaimed between deliveries. A reasonable compromise between two opposite aspects of the problem can be found based on a young, rapidly developing interdisciplinary field of knowledge – the theory of inventory management. The central concept of the theory of inventory management is the cost function, the minimum of which ensures the optimal value of the created reserve of elements of electrical equipment. The search for expressing the separate components of the cost function for the period between supplies of spare elements necessary for technological connection is the goal of this work. The expression for calculating the death of money invested in spare parts of electrical equipment unclaimed between deliveries is given. The formulas for estimating the costs of storage and payment of the penalty in case of violation of the contract due to a shortage of spare parts necessary for technological connection in the warehouses of

the network organization are developed. The results of numerical optimization of the cost function are considered using the example of reinforced concrete racks SV-95-3. The Ketovsky district of electric networks of “Kurgan Electric Networks” PAO “Siberian-Ural Energy Company” acted as a network organization providing technological connection. Numerical calculations proved that the minimum cost function was achieved with a stock of reinforced concrete racks SV-95-3, equal to 551 pcs. The value of the cost function itself is 23,260 rubles.

Keywords: technological connections, storage costs, costs of cash necrosis, late fees, minimum cost function.

* * *

Р. Н. Велиев

Обоснование основных параметров нового устройства для отделения зерен кукурузы от початков (с. 90)

В настоящее время как при существующей технологии уборки, так и в устройствах для отделения зерен кукурузы от початков в основном используют рабочие органы ударного действия, что при работе приводит от 2–3 % и более повреждению зерен. В то же время початки от зерен очищаются не полностью. Установлено, что полное извлечение зерен из початков, а также доведение поврежденных зерен до минимума возможно при использовании принципа внутреннего сцепления со сжатием и кручением початков с использованием эксцентрично установленной к барабану прижимной площадки с резиновой поверхностью. На основании исследований обоснованы параметры режима работы, что позволило разработать экспериментальное устройство, работающее по этому принципу. Проведены лабораторные и хозяйственные испытания экспериментальной установки, в результате которых определено, что обеспечивается высокая степень полноты отделения зерен от початков кукурузы, снижается до минимума (менее 1 %) макро- и микроповреждаемость зерен по сравнению с существующими початкоочистительными устройствами. Поэтому рекомендуемое устройство может быть использовано не только в хозяйственных, но и в селекционных целях.

Ключевые слова: кукурузный початок, стержень, зерно, барабан, вход, выход, стабилизирующий механизм.

R. N. Veliyev

Justifying the main parameters of a new device for separating corn grains from ears (p. 90)

At present, both with the help of the existing technology of corn harvesting and in devices for separating corn grains from ears the working bodies of shock action are mainly used, they causing 2-3% or more damage to grains during operation. At the same time, ears of corn are not completely cleaned. The complete removal of grains from the cobs, as well as minimizing damaged grains is established to become possible when the principle of internal adhesion with compression and torsion of cobs with a clamping pad eccentrically mounted to the drum with a rubber surface is used. On the basis of studies the parameters of the due operating mode are justified making it possible to develop an experimental device that works according to this principle. Laboratory trials and test use of the experimental setup were carried out, thus it was determined that the highest degree of grain separation from corn cobs is ensured, and macro- and microdamage of grains is minimized (less than 1%) as compared to existing cob-cleaning devices. Therefore, the recommended device can be used not only for household but also for selection.

Keywords: corncob, kernel, grain, drum, input, output, stabilizing mechanism.

* * *

К. В. Глемба, А. В. Гриценко, Ю. И. Аверьянов, А. М. Плаксин

**Исследование показателей системы «оператор-машина-среда»
в технологическом процессе (с. 95)**

Рассмотрены вопросы системного подхода к исследованию взаимосвязей между показателями человеко-машинной системы на транспортных работах и пути повышения безопасности функционирования ее элементов. Проблема повышения безопасности при управлении мобильными машинами человеком-оператором остается нерешенной до сих пор. Необходимо изучать принципиальные и проблемные вопросы снижения риска травмирования путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий, вопросы снижения тяжести их последствий. При выполнении транспортных работ из-за влияния внешних условий и параметров постоянно изменяющейся производственной среды часто возникают рассогласования между элементами технологической системы, что приводит к резкому возрастанию числа отказов, которые в целом снижают уровень безопасности транспортных работ. В результате анализа влияния основных факторов на уровень риска при выполнении оператором транспортных работ установлено: необходимо исследовать характер изменения входных и внутренних факторов, их влияние на уровень риска подсистемы «оператор»; работа системы оператор-машина проходит в условиях постоянно изменяющихся характеристик входных факторов, т.к. они не подчиняются определенной закономерности и носят случайный характер; количественная оценка подсистемы «оператор» определяется показателем квалификации как функцией от быстроты действия и правильности выполнения действий; для повышения уровня выходных факторов системы необходимо повысить функциональную возможность подсистемы «оператор». Сформирована динамическая модель риска системы технологической системы, позволяющая объективно проанализировать основные факторы, влияющие на уровень риска при выполнении оператором транспортных работ. Получены зависимости между количественными и качественными показателями технологической системы, в частности, с учетом функциональных возможностей человека-оператора мобильной машины. С ростом величины уровня квалификации оператора при условиях полной приспособленности машины к управлению процессом и оптимальных условиях производственной среды, критерий риска технологической системы имеет резкий спад даже при относительно низком начальном повышении показателя квалификации в диапазоне от 0 до 0,3. Результаты исследований послужат материалом для формирования математической модели функционирования подсистемы «оператор-машина» и для определения уровня критерия риска в эргатических системах управления.

Ключевые слова: риск, травмирование, оператор мобильных машин, транспортный комплекс, транспортные работы, показатель квалификации, функциональные возможности оператора.

К. V. Glemba, A. V. Gritsenko, Yu. I. Averyanov, A. M. Plaksin

Studying the indicators of the system “operator-machine-environment” in the process (p. 95)

The issues of the systematic approach to studying the relationships between the indicators of a man-machine system in transport operations and ways to improve the safety of its elements are considered. The problem of improving security when mobile machines are operated by a human still remains urgent. It is necessary to study the fundamental and problematic issues of reducing the risk of injury by preventing traffic accidents, and the issues of reducing the severity of their consequences. When transporting, due to the influence of external conditions and parameters of a constantly changing production environment, there often occur different mismatches between elements of the technological system, which leads to a sharp increase in the number of failures, which generally reduce the level of safety of transporting. As a result of analyzing the influence of the main factors on the risk level when an operator carries out transporting, it was established: it is necessary to study the nature of changes in input and internal factors, their influence on the risk level of the “operator” subsystem; the “operator-machine” system fulfills its functions under constantly changing characteristics of input factors, since they aren't regular, being random in nature; quantitative assessment of the “operator” subsystem is determined by the qualification indicator as a function of speed and correctness of the actions; to increase the level of output factors of the system, it is

necessary to increase the functionality of the subsystem “operator”. A dynamic risk model of the technological system is formed, which allows making an objective analysis of the main factors affecting the risk level when the operator performs transporting. The dependencies between the quantitative and qualitative indicators of the technological system are obtained, with the functional capabilities of the human operator of the mobile machine being taken into account. With an increase in the operator’s qualification level under conditions of the machine being fully adapted to control processes and under optimal conditions of the production environment, the risk criterion for the technological system has a sharp decline even with a relatively low initial increase in the qualification index in the range from 0 to 0.3. The research results will serve as material for forming a mathematical model for functioning of the “operator-machine” system and for determining the criteria of risk level in ergatic control systems.

Keywords: risk, injury, operator of mobile machines, transport complex, transport work, qualification indicator, operator’s functionality.

* * *

А. Н. Козлов, В. И. Шатруков, П. А. Плескачев

**Исследование высокотехнологических фильтров «Профитмилк»
для очистки сырого молока (с. 105)**

Для тонкой очистки сырого молока предлагаем конструктивно-технологические разработки фильтров полипропиленовых, работающих под действием вакуума и напора. В фильтрах устанавливаются картриджи многослойные, с прямоугольной, волнообразной и шестигранной формами внешней поверхности. В основу высокотехнологических разработок фильтров сырого молока заложен способ изготовления картриджей. Согласно данному способу, он формируется из технологически обоснованных независимых групп слоев с различными диаметрами нитей, что обеспечивает широкий диапазон их пропускной способности. Для увеличения диаметра нити в каждой последующей группе слоев на 40 мкм, начиная с диаметра нити 70 мкм во внутренней группе слоев, уменьшают давление воздуха, подаваемого к головке экструдера, от первой к последующим экструдерам на 10 кПа, начиная с 80 кПа, доводя диаметр нити в последней группе слоев до 150 мкм. Исследована многоуровневая система очистки молока на доильных установках в процессе машинного доения, состоящая из вакуумных и рукавного фильтров, а также корпуса с боковым патрубком в виде раструба с картриджем с шестигранной формой внешнего слоя. В вакуумных фильтрах слои картриджа изготовлены из нитей разного диаметра. В проходимых каналах, образующихся в слоях с уменьшающейся площадью по ходу движения молока, выявили эффект ползучего течения. Скорость фильтрации при ползучем течении можно принять пропорционально градиенту скорости. Тогда поток молока движется в ламинарном режиме, что исключает размывание и дробление примесей. Это достигается и в картриджах шестигранной формы.

Ключевые слова: сырое молоко, многоуровневая система очистки, способ, картридж, рукавный фильтр, раструб, шестигранная форма.

A. N. Kozlov, V. I. Shatrukov, P. A. Pleskachev

The study of high-tech filters “Profitmilk” for raw milk purification (p. 105)

For fine raw milk purification we offer structural and technological developments of polypropylene filters working due to vacuum and pressure, with multilevel cartridges with rectangular, wave-like and hexagonal shapes of the outer surface being installed in the filters. The high-tech developments of raw milk filters are based on the method of manufacturing cartridges. According to this method, the cartridge is formed from technologically independent groups of layers with different diameters of the threads to provide a wide range of their throughput. To increase the diameter of the thread in each subsequent group of layers by 40 μm , starting from 70 μm as the diameter of the thread in the inner group of layers, the pressure of the air supplied to the extruder head from the first to subsequent ones is reduced by 10 kPa, starting

from 80 kPa, adjusting the diameter of the thread in the last group of layers up to 150 μm . The multilevel system of milk purification at milking machines during its operation is studied. It consists of vacuum and bag filters, as well as a body with a side pipe in the form of a bell with a cartridge with the outer layer having a hexagonal shape. In vacuum filters, the layers of the cartridge are made of threads of different diameters. In passable channels formed in layers with decreases in the direction of milk movement, the effect of creeping flow was revealed. Its rate can be assumed proportional to the velocity gradient. Then the milk flows in laminar mode, which eliminates the erosion and crushing of impurities. This is also achieved in hexagonal cartridges.

Keywords: raw milk, multilevel cleaning system, method, cartridge, bag filter, bell, hexagonal shape.

* * *

Г. А. Окунев, Н. А. Кузнецов, С. С. Канатпаев

Системные принципы проектирования технологических процессов в земледелии (с. 112)

Выбор технологии возделывания сельскохозяйственных культур обусловливается природно-производственными факторами конкретного предприятия, применительно к которым формируется структура посевных площадей, обеспечивающая рациональную плодосмену культур и увеличение продолжительности рабочих периодов машинных комплексов с учетом возможностей существующей системы машин, рациональных методов использования технических средств и достижения аграрной науки в реализации ресурсосберегающих технологий.

Ключевые слова: система; комплексный подход, структура, параметр, процесс, технология, сроки работ.

G. A. Okunev, N. A. Kuznetsov, S. S. Kanatpaev

Systemic principles for designing technological processes in agriculture (c. 112)

The choice of crop cultivation technology is determined by the natural-production factors of some particular enterprise therefore the structure of sown areas is formed to ensure rational crop rotation and an increase in the duration of working periods of machine complexes, with the capabilities of the existing machine system, rational methods of using technical means and achievements of agricultural science for implementation resource-saving technologies being considered.

Keywords: system, integrated approach, structure, parameter, process, technology, terms of work.

* * *

Г. А. Окунев, Н. А. Кузнецов, С. С. Канатпаев

Формирование последовательных циклов полевых работ – резерв эффективности производства (с. 118)

В условиях ограниченного ресурсного обеспечения сельскохозяйственных предприятий своевременность выполнения полевых работ можно обеспечить рациональным подбором структуры возделываемых культур с целью поочередного циклического выполнения технологических операций по их возделыванию и уборке. При увеличении количества циклов рациональная длительность их постепенно снижается, но общая длительность загрузки техники возрастает. В результате обеспечивается рациональная плодосмена, снижаются удельные затраты на использование техники и уровень потерь урожая от несвоевременного выполнения работ. Важнейшей задачей при этом является формирование структуры севооборотов с учетом конъюнктуры рынка и природно-производственных условий предприятий.

Ключевые слова: цикл, резерв, дни, работа, севооборот, культура, затраты, загрузка.

G. A. Okunev, N. A. Kuznetsov, S. S. Kanatpaev

The formation of sequential cycles of field work as a reserve of production efficiency (p. 118)

In conditions of limited resource support for agricultural enterprises, the timely completion of field work can be ensured by rationally chosen structures of cultivated crops with the aim of sequentially cyclically performed technological operations for their cultivation and harvesting. When the number of cycles increases, their rational duration gradually decreases but the total loading of equipment increases. As a result, rational crop rotations are ensured, unit costs because of the use of equipment and the level of crop losses due to untimely works are reduced. The most important task in this case is the formation of crop rotation structures, with the market conditions and the natural and production conditions of enterprises being taken into account.

Keywords: cycle, reserve, days, work, crop rotation, crop, costs, loading.

* * *

В. М. Попов, С. Ю. Панферов, Л. А. Саплин

Фазочастотный метод анализа периодических частотных зависимостей (с. 124)

В статье показан метод, позволяющий проводить анализ частотных зависимостей коэффициента отражения электромагнитных колебаний. Особенностью метода является использование устойчивой конфигурации частотной зависимости за счет привязки к определенной точке на функции отклика с последующим анализом частотного сдвига этой точки. Произведена обработка экспериментальных данных двухфакторного эксперимента по предложенному методу. Получена регрессионная модель с уровнем $R^2 \sim 0,96$, результат теста регрессионной модели по F -критерию составил 153,2 при $p \ll 0.1$.

Ключевые слова: СВЧ, радиочастотные технологии, фазовый сдвиг, частотный сдвиг, частотный анализ, обработка сигналов.

V. M. Popov, S. Yu. Panferov, L. A. Saplin

Phase-frequency analysis of periodic frequency dependencies (p. 124)

The article shows a method that allows analyzing the frequency dependences of the reflection coefficient of electromagnetic waves. The peculiarity of the method is the use of a stable configuration of the frequency dependence due to binding to a specific point on the response function followed by the frequency shift analysis of this point. The experimental data of a two-factor experiment were processed according to the proposed method. A regression model with the level $R^2 \sim 0.96$ was obtained, with the test result of the regression model according to the F -criterion being 153.2 at $p \ll 0.1$.

Keywords: microwave, radio frequency technology, phase shift, frequency shift, frequency analysis, signal processing.

* * *

Л. А. Саплин, В. А. Буторин, Р. Т. Гусейнов, И. Б. Царев

Параметры распределения ресурса упорного подшипникового узла скважинных электронасосов (с. 130)

Ресурс упорного подшипникового узла скважинных электронасосов устанавливался с использованием многофакторного эксперимента. Упорный подшипниковый узел скважинных электронасосов является одной из главных частей погружной насосной установки. Надежность упорного подшипникового узла в значительной мере влияет на ресурс погружного электродвигателя, который

является одной из основных частей электропривода насосной установки. Погружной электродвигатель содержит два вида подшипниковых узлов, один из которых радиальный, воспринимающий вертикальное перемещение ротора погружного электродвигателя, а другой упорный, воспринимающий вес ротора и гидравлическое давление в момент пуска насосной установки. Как показывает практика эксплуатации и исследования, проведенные на кафедре ЭОЭТ ЮУрГАУ, износ упорного подшипникового узла погружного электродвигателя происходит в момент включения насосной установки и в момент останова. В первом случае происходит сухое трение пяты об подпятник погружного электродвигателя, во втором случае происходит торможение, которое приводит к изнашиванию элементов подшипникового узла. В статье приведена методика обработки уточненных экспериментальных данных с учетом расширения диапазона воздействия эксплуатационного фактора – величины питающего напряжения, действующего на скважинные электронасосы. Обработка проведена при помощи ЭВМ в программе MathCAD. В результате был уточнен средний ресурс подшипникового узла с учетом расширения диапазона воздействия эксплуатационного фактора, который составил $\bar{T} = 25\,330$ цикл. Определено среднеквадратическое отклонение ресурса $\sigma = 7686$ цикл. При помощи таблиц для расчетов надежности при распределении Вейбулла были определены параметры этого закона: $a = 13\,390$ цикл; $b = 1,6$; $c = 13\,020$ цикл. Материалы статьи будут полезны работникам заводов-изготовителей и ремонтно-обслуживающих предприятий.

Ключевые слова: упорный подшипниковый узел, ресурс, плотность распределения, закон Вейбулла.

L. A. Saplin, V. A. Butorin, R. T. Guseynov, I. B. Tsarev

Thrust bearing assembly for borehole electric pumps and its resource allocation parameters (p. 130)

The resource of the thrust bearing assembly for borehole electric pumps is found using a multivariate experiment. The thrust bearing assembly of borehole electric pumps is one of the main parts of a submersible pump installation. The reliability of the thrust bearing assembly significantly affects the resource of the submersible motor, which is one of the main parts of the pump drive electric drive. The submersible electric motor contains two types of bearing units, the first one is radial for the vertical movement of the rotor of the submersible electric motor, and the second one is persistent for the weight of the rotor and hydraulic pressure at the time of starting the pump installation. As the practice of exploitation and research conducted at the Department of “Electrical Equipment and Electrotechnologies” of South Ural State Agrarian University shows, the wear of the thrust bearing assembly of a submersible electric motor occurs at the moment when the pump unit is turned on and at the moment of shutdown. In the first case, dry heel friction occurs on the thrust bearing of the submersible electric motor; in the second case, braking occurs and leads to wear of the elements of the bearing assembly. The article describes the processing technique for updated experimental data, taking into account the expansion of the range of the impact of the operational factor, i.e. the magnitude of the supply voltage acting on the borehole electric pumps. The processing was carried out through computing in MathCAD program. As a result, the average resource of the bearing assembly was specified taking into account the expansion of the range of the operational factor exposure, which amounted $\bar{T} = 25,330$ cycle. The standard deviation of the resource $\sigma = 7686$ cycle was determined. Using the tables for calculating the reliability of Weibull distribution, the parameters of this law were determined: $a = 13,390$ cycle; $b = 1.6$; $c = 13\,020$ cycle. The materials of the article will be useful to manufacturers and maintenance staff.

Keywords: thrust bearing assembly, resource, distribution density, Weibull distribution.

* * *

Л. А. Саплин, Т. А. Пыхтина, О. А. Гусева

Расчет конструктивных и технологических параметров электрофилтра-озонатора для сушки пчелиной обножки (с. 135)

Сформулированы технологические требования к электрофилтру-озонатору для сушки пчелиной обножки и создан его макет. Разработана методика расчета электрофилтра-озонатора, позволяющая теоретически и экспериментально определить параметры устройства, способного одновременно выделить из потока воздуха пылевидные загрязнения и получить озono-воздушную смесь с заданной концентрацией озона для защиты сырья от микрофлоры. Произведен расчет электрофилтра и получен график изменения концентрации озона от длины коронирующего электрода.

Ключевые слова: пчелиная обножка, обсемененность сырья, сушка в среде озono-воздушной смеси, двухфазная очистка воздуха, электрофилтр-озонатор.

L. A. Saplin, T. A. Pykhtina, O. A. Guseva

Calculating the design and technological parameters of the electrofilter-ozonizer for drying pollen load (p. 135)

The technological requirements to the electrofilter-ozonizer for drying the pollen load are formulated and its layout is created. A method for calculating the design and technological parameters of the electrofilter-ozonizer has been developed, which allows theoretically and experimentally determining the parameters of the device that can simultaneously extract dusty contaminants from the air stream and obtain ozone-air mixture with the given ozone concentration to protect raw materials from microflora. The design and technological parameters of the electrofilter-ozonizer were calculated and the diagram of changing ozone concentration versus the length of the corona electrode was obtained.

Keywords: pollen load, seed contamination, drying, ozone-air mixture, two-phase air purification, electrofilter-ozonizer.

* * *

А. В. Старцев, А. С. Гузенко, М. А. Васильев, В. Н. Ванин

Применение водной инжекции для повышения мощности двигателя трактора (с. 143)

В статье проведен ретроспективный анализ применения водной инжекции для повышения мощности теплового двигателя сельскохозяйственного трактора и ее дальнейшего развития в авиации. Установлено, что водная инжекция является эффективным способом повышения среднего эффективного давления, способствует повышению мощности двигателя и снижению детонации. Среднее повышение мощности составляет 10...20%. Применение водной инжекции на серийных двигателях сельскохозяйственных тракторов требует применения автоматизированных систем управления с регулировкой подачи воды в зависимости от температурного режима, для чего необходима дальнейшая разработка алгоритмов управления и совершенствования исполнительных механизмов.

Ключевые слова: тепловой двигатель, трактор, водная инжекция, эффективное давление, мощность.

A. V. Startsev, A. S. Guzenko, M. A. Vasiliev, V. N. Vanin

Water injection used to increase tractor engine power (p. 143)

The article provides a retrospective analysis of the use of water injection to increase the thermal engine power of an agricultural tractor and its further development in aviation. Water injections are found to be a productive way to increase the average effective pressure, engine power and to decrease detonation.

The average increase in power is 10...20%. The use of water injection on serial engines of agricultural tractors requires the use of automated control systems with adjustable water supply depending on the temperature regime, which requires further development of control algorithms and improvement of actuators.

Keywords: heat engine, tractor, water injection, effective pressure, power.

* * *

С. А. Тарасьянц, Я. А. Царевский, В. Н. Ширяев, Е. П. Пестрикова, Н. О. Ширяева

Технологический процесс производства работ по очистке мелководных водоемов универсальной гидравлической установкой (с. 149)

В работе предложена конструкция и описан технологический процесс эксплуатации универсальной малогабаритной гидравлической установки для очистки мелководных водоемов, аванкамер насосных станций. Предложен порядок расчета гидромеханического оборудования – струйного аппарата и центробежного землесоса при их последовательной эксплуатации. Описан технологический процесс производства работ при использовании установки с возможностью эксплуатации эжекторным способом забора и транспортировки пульпы.

Ключевые слова: землесосная установка, центробежный землесос, транспортируемая пульпа, эжектор, гидросмесь, глубина разработки грунта.

S. A. Tarasyants, Y. A. Tsarevsky, V. N. Shiryaev, E. P. Pestrikova, N. O. Shiryaeva

The technological process of cleaning shallow water reservoirs with a universal hydraulic unit (p. 149)

The design of a universal small-sized hydraulic unit for cleaning shallow water reservoirs, antechambers of pumping stations is proposed, with the technological process of its operating being described. A procedure for calculating hydromechanical equipment, i.e. a jet apparatus and a centrifugal dredger during their sequential operation, is proposed. The technological process of the installation operated with the help of the ejector method for collecting and transporting pulp is described.

Keywords: dredge pump, centrifugal dredger, transported pulp, ejector, hydraulic mixture, excavation depth.

* * *

В. И. Чарыков, А. А. Евдокимов, В. А. Новикова, Л. А. Саплин

Квинтэссенция работы концентратора магнитного поля в установке УМС-4М (с. 155)

Возрастающие требования к точности изготовления и ремонта деталей выдвигают важнейшую проблему рациональной эксплуатации технологических жидкостей. В статье изложены результаты исследования работы концентратора магнитного поля электромагнитного сепаратора для очистки смазочно-охлаждающих жидкостей, используемых в токарно-фрезерных станках. Показано, что в концентраторах осаждение ферромагнитных примесей происходит в углах ячейки. Получены графики усилий, действующих на ферромагнитную частицу при ее движении по трем возможным траекториям в ячейке концентратора.

Ключевые слова: электромагнитная установка; сепаратор; магнитная индукция; концентратор; рабочая зона; ячейка, усилие.

V. I. Charykov, A. A. Evdokimov, V. A. Novikova, L. A. Saplin

The magnetic field concentrator and the quintessence of its operation in UMS-4M installation (p. 155)

Increasing demands on the accuracy of manufacturing and repairing of component parts pose the most important problem of the rational use of process fluids. The article presents the results of study-

ing the magnetic field concentrator of an electromagnetic separator for cleaning cutting fluids used in turn-milling machines. It is shown that in concentrators the deposition of ferromagnetic impurities occurs in the cell corners. The diagrams of the forces acting on a ferromagnetic particle during its movement along three possible trajectories in the concentrator cell are obtained.

Keywords: electromagnetic installation, separator, magnetic induction, concentrator, work zone, cell, effort.

* * *

**О. Г. Мерзлякова, Г. В. Калмыкова, Н. И. Акулова, В. А. Рогачев,
В. Г. Чегодаев, В. Г. Шелепов**

Пробиотики на основе штаммов рода *Bacillus* в кормлении перепелов (с. 159)

Изучены биологические свойства пробиотических штаммов *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis*, оценена эффективность использования этих пробиотиков и их консорциума в рационе перепелов в период выращивания и продуктивного использования птицы. Опыт продолжительностью 242 дня проведен на перепелах японской породы, сформированных в суточном возрасте в четыре аналогичных группы по 80 голов в каждой и содержащихся в клеточной батарее при требуемых условиях микроклимата. Птица всех групп получала корма основного рациона, перепелам 1, 2 и 3-й опытных групп, в отличие от контрольных аналогов, дополнительно скармливали пробиотики соответственно на основе штаммов *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* и их консорциума в количестве 150 г/т комбикорма. Установлено, что селективно отобранные пробиотические штаммы *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* проявляли широкий спектр антибактериальной активности в отношении грамположительных и грамотрицательных патогенов и были чувствительны к большинству исследованных антибиотиков. Использование в рационах перепелов консорциума штаммов *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* оказалось наиболее эффективным: оно обеспечило (по отношению к контролю) повышение сохранности цыплят на 4,0%, среднесуточного прироста живой массы птицы на 2,57%, снижение расхода корма на единицу продукции на 6,48%. Яйценоскость несушек увеличилась на 7,81%, выход яйцемассы на 9,77%, выход инкубационного яйца на 7,03%, выводимость цыплят от заложенных на 8,33%. При этом расход кормов на получение 10 яиц снизился на 13,35%, отходы инкубации на 21,74%. Экономический эффект составил в 3-й опытной группе 4,79% (мясо перепелов) и 14,56% (яйцо несушек).

Ключевые слова: пробиотики, штаммы, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, перепела, среднесуточный прирост, яйценоскость.

**O. G. Merzlyakova, G. V. Kalmykova, N. I. Akulova, V. A. Rogachev,
V. G. Chegodaev, V. G. Sheleпов**

Probiotics based on *Bacillus* strains for feeding quail (p. 159)

The biological properties of *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* probiotic strains are studied; the effectiveness of using these probiotics and their consortium in the diet of quail during the growing and productive use of poultry is considered. An experiment during 242 days was carried out on daily quail of the Japanese breed. There were four similar groups of 80 animal units each, kept in a cell battery with the required microclimate conditions. Poultry of all groups had feed of the main diet; the quails of the 1st, 2nd and 3rd experimental groups, unlike the control ones, were additionally fed with probiotics based on strains of *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* and their consortium in the amount of 150 g/t of feed, respectively. The selected probiotic strains of *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* were found to have a wide spectrum of antibacterial activity against gram-positive and gram-negative pathogens and to be sensitive to most of the investigated antibiotics. The use of the consortium of *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* strains in the quail diets was the most effective: it provided (in relation to the control group) an increase in the chickens' safety by 4.0%, an average daily poultry gain in live weight by 2.57%

and a decrease in feed consumption per unit of production by 6.48%. The hens' laying capacity increased by 7.81%, the egg mass yield by 9.77%, the hatching egg output by 7.03%, the chickens' hatchability by 8.33%. At the same time, the feed consumption for 10 eggs decreased by 13.35%, incubation waste reduced by 21.74%. The economic effect in the 3rd experimental group was 4.79% (quail meat) and 14.56% (laying eggs).

Keywords: probiotics, strains, *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, quail, daily average gain, egg production.

* * *

Ж. С. Рыбьянова, М. А. Дерхо

Лейкоциты и их морфологические особенности в организме телят в условиях техногенной провинции (с. 167)

Изучен лейкоцитарный состав крови и морфологические характеристики лимфоцитов в организме телят, выращиваемых в зоне воздействия предприятий горнодобывающей промышленности. Объект исследования – телочки черно-пестрой породы, из которых по принципу приближенных аналогов сформировано 3 опытные группы ($n = 9$) в 1-, 3- 6-месячном возрасте. Установлено, что общее количество лейкоцитов в крови 1-месячных телят составляет $4,36 \pm 0,12 \cdot 10^9/\text{л}$ при нормальном содержании в лейкограмме гранулоцитов и агранулоцитов и соотношении между ПН/СН и ПН+СН/Лимфоциты на уровне $0,10 \pm 0,01$ и $0,32 \pm 0,03$ усл. ед. В крови 3-месячных животных концентрация лейкоцитов увеличивается до $6,80 \pm 0,30 \cdot 10^9/\text{л}$, но в лейкограмме число сегментоядерных нейтрофилов, моноцитов и лимфоцитов отличается от границ нормы на 13,35; 17,00 и 1,80%, определяя уменьшение величины ПН+СН/Лимфоциты на 21,85% ($p < 0,05$). Аналогичные сдвиги выявляются в лейкограмме 6-месячных животных, но уровень лейкоцитов составляет $4,42 \pm 0,10 \cdot 10^9/\text{л}$. Возраст телят влияет на размерное соотношение лимфоцитов: в мазках крови 1-месячных животных преобладают большие (48,00%) и средние (54,000%) формы клеток. В крови 6-месячных телят уменьшается количество больших (3,69 раза) и средних (в 1,42 раза) лимфоцитов на фоне увеличения клеток малого (в 8,16 раза) размера.

Ключевые слова: кровь, лейкоциты, лейкограмма, размер лимфоцитов, телята.

Zh. S. Rybyanova, M. A. Derkho

White blood cells and their morphological features in calves raised in a technogenic province (p. 167)

The leukocyte composition of blood and the morphological characteristics of lymphocytes in calves raised in the zone of mining enterprises is studied, with the object of study being 3 experimental groups of white-and-black 1-, 3- and 6-month-old heifers ($n = 9$) formed by the principle of approximate analogues. The total number of leukocytes in the blood of 1-month-old heifers was found to be $4.36 \pm 0.12 \cdot 10^9/\text{l}$ with the normal content of granulocytes and agranulocytes in the leucogram and the ratio between PN/SN and PN+SN/lymphocytes at the level of 0.10 ± 0.01 and 0.32 ± 0.03 relative units. In the blood of 3-month-old animals, the concentration of leukocytes increased up to $6.80 \pm 0.30 \cdot 10^9/\text{l}$, but in the leucogram the number of segmented neutrophils, monocytes and lymphocytes differed from the normal range by 13.35; 17.00 and 1.80%, determining a decrease in the magnitude of PN+SN/lymphocytes by 21.85% ($p < 0.05$). Similar changes were detected in the leucogram of 6-month-old animals, but the white blood cell count was $4.42 \pm 0.10 \cdot 10^9/\text{l}$. The heifers' age was found to affect the size ratio of lymphocytes: large (48.00%) and medium (54.00%) cell forms predominate in blood smears of 1-month-old animals. In the blood of 6-month-old heifers the number of large (3.69 times) and medium (1.42 times) lymphocytes decreases while the small ones increasing (8.16 times).

Keywords: blood, white blood cells, leucogram, lymphocyte size, calves.

* * *

А. А. Вековцев, Е. Ю. Лобач, В. М. Позняковский

Эффективность биологически активного комплекса в профилактике и комплексном лечении обструктивной болезни легких (с. 172)

Хронические заболевания бронхолегочной системы занимают одни из лидирующих позиций по распространенности, и их число неуклонно растет среди трудоспособного населения. Медикаментозная борьба с симптомами рассматриваемой патологии может оказаться недостаточной и спровоцировать развитие более глубоких поражений органов дыхания. Действенной поддержкой обменных нарушений является диетотерапия в виде различных форм биологически активных добавок (БАД). Разработан таблетированный биокомплекс на растительной основе, содержащий синергически активные ингредиенты в научно обоснованных количествах и соотношениях. БАД включали дополнительно к основной терапии 20 пациентам с диагнозом хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) по 2 таблетки в течение 21 дня. Прием рекомендуемого количества биокомплекса обеспечивает поступление, мг: флавоноиды в пересчете на рутин – 16; кверцетин – 11,2; аскорбиновая кислота – 45; дубильные вещества в пересчете на танины – 24. Контрольная группа получала традиционное лечение. У больных, принимавших биокомплекс, на 3 дня раньше отмечены снижение приступов кашля и одышки. Увеличилась максимальная скорость выдоха на уровне мелких бронхов, что служит доказательством улучшения их вентиляции, отмечена выраженность обструкции бронхиального дерева. Количество клеток в мокроте уменьшилось в 1,3 раза по отношению к контролю и свидетельствует о противовоспалительном действии БАД. Установлены изменения активности протеолитического фермента эластазы в крови и мокроте, что является индикатором удаления патогенных микроорганизмов из дыхательных путей. Полученные материалы свидетельствуют об эффективности использования БАД в традиционном лечении патологии дыхательных путей.

Ключевые слова: БАД, обструктивная болезнь легких, эффективность, функциональная направленность.

A. A. Vekovtsev, E. Yu. Lobach, V. M. Poznyakovsky

The effectiveness of a biologically active complex in the prevention and comprehensive treatment of obstructive pulmonary disease (p. 172)

Chronic diseases of the bronchopulmonary system are pervasive as steadily growing among the able-bodied population. The drug fight with the symptoms of the pathology in question may be insufficient and cause more severe respiratory infections. Effective support for metabolic disorders being diet therapy with using biologically active additives (BAA), a new plant-based tablet biocomplex containing synergistically active ingredients in scientifically based quantities and ratios is developed. Biologically active additives (2 tablets) were included in the main therapy for 20 patients suffering from chronic obstructive pulmonary disease (COPD) during 21 days. The recommended amount of the biocomplex provided the following, mg: flavonoids (rutin) – 16; quercetin – 11.2; ascorbic acid – 45; tannin – 24. The control group was traditionally treated. The patients treated with the biocomplex were noted to have a decrease in coughing and shortness of breath 3 days earlier. The maximum exhalation rate increased at small bronchi being the evidence of improved ventilation, with the severity of obstruction of the bronchial tree being also noticed. The number of cells in sputum decreased by 1.3 times to indicate the anti-inflammatory effect of the biologically active additive. The changes in the activity of the proteolytic enzyme elastase in blood and sputum were established as the indicator of removing pathogenic microorganisms from the respiratory tract. The materials obtained indicate the effectiveness of the biologically active additive for the traditional treatment of respiratory tract pathologies.

Keywords: biologically active additive (BAA), obstructive pulmonary disease, effectiveness, functional orientation.

* * *

А. А. Вековцев, М. М. Шамова, В. М. Позняковский

Использование биологически активного комплекса в качестве монокорректора остеогенеза при переломах длинных трубчатых костей (с. 179)

В цель исследования входила оценка эффективности нового биологически активного комплекса в отношении процессов репарации костной ткани. Предметом исследования явились пациенты с переломами длинных трубчатых костей – 14 женщин и 21 мужчина в возрасте от 15 до 40 лет. Контрольная группа получала лечение по классической методике, основная – дополнительно биологически активный комплекс в форме биологически активной добавки (БАД) по 1 капсуле во время еды 3 раза в день на протяжении 1 месяца. В исследовании применяли лабораторные методы изучения биохимических маркеров остеогенеза, динамику общего анализа крови (ОАК), показатели коагуляционного гемостаза, реологических и биохимических свойств крови (неорганический фосфор, ионизированный кальций, щелочная фосфатаза (ЩФ) и остеокальцин (ОК)), протромбированное время (ПВ), активированное парциальное тромбопластиновое время (АПТВ), фибриноген (ФГ). В качестве инструментального метода проводили рентгенографию. В результате исследования был разработан рецептурный состав БАД, включающий ингредиенты, действующие начала которых обладают синергическим влиянием на регенерацию костной ткани и обеспечение нормальных условий остеогенеза, мг на капсулу: каприл-каприновые триглицериды – 479; экстракт мумие – 35; экстракт чаги – 35; провитаминный хвойный концентрат – 25 (полипренолы – 5); экстракт элеутерококка, 1 %-й – 10 (элеутерозиды В и Е – 0,1); экстракт лимонника, 2 %-й – 5 (схизандрин – 0,1); молочко маточное – 5. Установлено, что совместное использование БАД и традиционной терапии обеспечивает активацию костного ремоделирования, оказывает положительное влияние на реабилитационный период, предупреждает трофические нарушения мягких тканей, позволяет снизить применение анальгетиков у больных с переломами длинных трубчатых костей. Выводы. 1. Применение биокомплекса в комплексном лечении переломов длинных трубчатых костей активизирует репаративный остеогенез и ускорение образования костной мозоли, обеспечивая, таким образом, улучшение коагуляционного гемостаза. 2. Использование БАД благоприятно влияет на течение реабилитационного периода на фоне снижения назначения анальгетиков.

Ключевые слова: БАД, переломы длинных трубчатых костей, костное ремоделирование, репаративный остеогенез, эффективность.

A. A. Vekovtsev, M. M. Shamova, V. M. Poznyakovsky

The use of a biologically active complex as a monocorrector for osteogenesis in fractures of long tubular bones (p. 179)

The aim of the research was to evaluate the effectiveness of a new biologically active complex in relation to bone tissue repair processes. The subject of the research was patients with fractures of long tubular bones: 14 women and 21 men at the age of 15 to 40. The control group was treated according to the classical method; the main one had additionally a biologically active complex in the form of a biologically active additive as 1 capsule during meals 3 times a day for 1 month. The research was conducted with the help of laboratory methods for studying biochemical markers of osteogenesis, the dynamics of a general blood test, indicators of coagulation hemostasis, rheological and biochemical properties of blood (inorganic phosphorus, ionized calcium, alkaline phosphatase and osteocalcin), prothrombotic time, activated partial thromboplastin time, fibrinogen, with radiography being used as an instrumental method. As a result, the prescription composition of a biologically active additive is developed, including ingredients with the active principles having a synergistic effect on bone tissue regeneration and ensuring normal conditions of osteogenesis, mg per capsule: capril-caprine triglycerides – 479; mummy extract – 35; chaga extract – 35; provitamin coniferous concentrate – 25 (polyprenols – 5); eleutherococcus extract (1%) – 10 (eleutherosides B and E – 0.1); Schisandra extract (2%) – 5 (schisandrone – 0.1); royal jelly – 5. It was found that the combined use of the biologically active additive and traditional therapy provides activation of bone remodeling, has a positive effect in the rehabilitation period, prevents trophic disorders of soft tissues, and reduces the use of analgesics in patients with fractures of long tubular bones. Thus, the use of the

biocomplex in the complex treatment of fractures of long tubular bones activates reparative osteogenesis and accelerates the formation of bone callus, thus providing an improvement in coagulation hemostasis. The use of the biologically active additive favorably affects the course of the rehabilitation period along with analgesics tapering.

Keywords: biologically active additive, fractures of long tubular bones, bone remodeling, reparative osteogenesis, effectiveness.

* * *

Н. Ю. Рубан, И. Ю. Резниченко

Linum usitatissimum в инновационных технологиях геродиетических продуктов (с. 186)

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты применения семени льна (*linum usitatissimum*) и продуктов его переработки в производстве пищевых продуктов. Семена льна являются доступным, недорогим, биологически и технологически ценным сырьем и рассматриваются диетологами как ценный источник белка (19–30%), пищевого масла, растворимых и нерастворимых пищевых волокон (12–28%), лигнанов, слизи (5–12%). В настоящее время большое внимание уделено внедрению в производство геродиетических продуктов питания с повышенной пищевой ценностью, пониженной калорийностью, специализированной направленности. В обзоре охарактеризован химический состав и биологическая ценность семян льна. Дано описание потенциала применения в технологиях пищевых продуктов, приведена информация по практическим разработкам. Сделаны выводы о целесообразности расширения ассортимента продуктов здорового питания за счет использования семян льна при разработке геродиетических продуктов питания, отвечающих современным требованиям сбалансированного питания.

Ключевые слова: семена льна, биологическая ценность, применение в технологиях пищевых продуктов.

N. Yu. Ruban, I. Yu. Reznichenko

Linum usitatissimum in innovative technologies of herodietic products (p. 186)

The article discusses the theoretical and practical aspects of the application of flax seeds (*linum usitatissimum*) and products after their processing in food production. Flax seeds are an affordable, inexpensive, biologically and technologically valuable raw material and are considered by nutritionists as a valuable source of protein (19-30%), edible oil, soluble and insoluble dietary fiber (12-28%), lignans, mucus (5-12%). Currently, much attention is paid to introducing into production gerodietetic food products with increased nutritional value, reduced calorie content, and specialized orientation. The review describes the chemical composition and biological value of flax seeds, with the potential for application in food technology being given, the information on practical developments being provided. There are conclusions made about the feasibility of expanding the range of healthy food products due to the use of flax seeds in the development of herodietic food products that meet modern requirements for balanced diets.

Keywords: flax seeds, biological value, application in food technology.