

Сельскохозяйственные науки

УДК 619:616-084

10.36508/RSATU.2020.48.4.001

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПИСАНИЮ ВЕТЕРИНАРНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ СЛУЧАЕВ

АКЧУРИН Сергей Владимирович, канд. вет. наук, доцент кафедры ветеринарной медицины, sakchurin@rgau-msha.ru

ДЮЛЬГЕР Георгий Петрович, д-р вет. наук, зав. кафедрой ветеринарной медицины, dulger@rgau-msha.ru

АКЧУРИНА Ирина Владимировна, канд. вет. наук, доцент кафедры ветеринарной медицины, sakchurin@rgau-msha.ru

БЫЧКОВ Владислав Сергеевич, канд. вет. наук, преподаватель кафедры ветеринарной медицины, buchkov@rgau-msha.ru

ЛАТЫНИНА Евгения Сергеевна, преподаватель кафедры ветеринарной медицины, evgenialatynina@rgau-msha.ru

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Проблема и цель. Проблемой в системе высшего ветеринарного образования является дефицит ветеринарных клинических кейсов на русском языке, находящихся в свободном доступе, что оказывает негативное влияние на процесс непрерывного повышения качества подготовки студентов ветеринарных специальностей и повышения квалификации практикующих врачей. Библиометрический анализ публикаций, проведенный по материалам библиотеки eLIBRARY, позволил установить, что доля работ, посвященных использованию кейсов в ветеринарии, в общем количестве публикаций на тему кейсов составляет всего 0,04 %. Целью настоящего исследования является создание рекомендаций по разработке ветеринарных клинических кейсов.

Методология. На основании результатов анализа отечественной и зарубежной литературы, в первую очередь, ветеринарного и медицинского профилей, личной практики авторов ими разработаны и представлены рекомендации по составлению ветеринарных клинических кейсов.

Результаты. В результате проведенных исследований предложена структура ветеринарного клинического кейса, который включает в себя 12 разделов (заголовок, контактная информация, ключевые слова, аннотация, введение, кейс, обсуждение кейса, благодарности, ссылки, приложение, разрешения, конфликт интересов) и содержит рекомендации по написанию каждого из разделов. Разработанные рекомендации предлагают практикующим ветеринарным врачам, исследователям, преподавателям и студентам готовую структуру для написания и публикации кейсов, что будет способствовать увеличению числа публикуемых случаев из практики.

Заключение. Большое количество и доступность качественных и актуальных кейсов в области ветеринарии, безусловно, будет способствовать повышению квалификации ветеринарных кадров, а, следовательно, и росту качества оказания ветеринарных услуг населению.

Ключевые слова: кейс, кейс-метод, структура кейса, ветеринарная медицина, образование.

RECOMMENDATIONS FOR THE DESCRIPTION OF VETERINARY CLINICAL CASES

Akchurin Sergey V., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair of Veterinary medicine,

Dyulger Georgy P., Doctor of Veterinarian Sciences, Head the chair of Veterinary Medicine, dulger@rgau-msha.ru

Akchurina Irina V., Candidate of Veterinarian Sciences, Associate Professor of the chair of Veterinary Medicine

Bychkov Vladislav S., Candidate of Veterinarian Sciences, Associate Professor of the chair of Veterinary Medicine, Teacher of the chair of Veterinary Medicine

Latynina Evgeniya S., Teacher of the chair of Veterinary Medicine, evgenialatynina@rgau-msha.ru

RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev

Problem and purpose. A problem in the system of higher veterinary education is the lack of freely available veterinary clinical cases in Russian, which has a negative impact on the process of continuous improvement of the quality of training veterinary students and advanced training of practicing doctors. The bibliometric analysis of publications based on eLIBRARY made it possible to establish that the share of works devoted to the use of cases in veterinary medicine in the total number of publications on cases is only 0.04 %. The purpose of this study is to create recommendations for the development of veterinary clinical cases.

Methodology. Based on the results of the analysis of domestic and foreign literature of primarily veterinary and medical profiles, and personal practice of the authors, recommendations were developed to prepare veterinary clinical cases.

Results. As a result of the research, the structure of the veterinary clinical case is proposed, which includes 12 sections (title, contact information, key words, abstract, introduction, case, case discussion, acknowledgments, links, appendix, permissions, conflict of interest) and contains recommendations for writing each of the sections. The developed guidelines offer practicing veterinarians, researchers, teachers and students a ready-made structure for writing and publishing cases, which will contribute to an increase in the number of published cases from practice.

Conclusion. At the same time, a large number and availability of high-quality and relevant cases in the field of veterinary medicine will undoubtedly contribute to an increase in the qualifications of veterinary personnel, and, consequently, the quality of veterinary services to the population.

Key words: case, case method, case structure, veterinary medicine, education.

УДК 619:618.7-009.11

10.36508/RSATU.2020.48.4.002

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ ПОСЛЕРОДОВОЙ ГИПОКАЛЬЦИЕМИИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

БЫСТРОВА Ирина Юрьевна, д-р с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой зоотехнии и биологии, ibystrova66@mail.ru

КИСЕЛЕВА Елена Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, super.juliakiseleva2013@yandex.ru

ГЕРЦЕВА Ксения Аркадьевна, канд. биол. наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, okavet@ya.ru

ЛОЗОВАНУ Михаил Иванович, аспирант, ветеринарный врач ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области, lozovanu95@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Проблема и цель. Целью исследований стало изучение распространения послеродовой гипокальциемии и установление факторов, способствующих ее развитию у крупного рогатого скота.

Методология. Объектами исследований являлись коровы голштино-фризской породы. В ходе исследований была проведена диспансеризация поголовья, проанализирована зоотехническая и ветеринарная документация в период 2017-2019 гг. с целью установления распространения послеродовой гипокальциемии. Диагноз «послеродовая гипокальциемия» устанавливали по клиническим признакам, а также на основании результатов биохимического анализа крови коров. Исследования сыворотки крови были проведены в условиях ГБУ РО «Рязанская облветлаборатория», а также в научном центре лабораторных исследований ФГБОУ ВО РГАУ. Для установления факторов риска

развития послеродовой гипокальциемии был проведен анализ соблюдения технологии эксплуатации животных, изучены гигиенические параметры содержания коров, кормовая база животных.

Результаты. Установлено, что в 2019 году распространение послеродовой гипокальциемии у крупного рогатого скота в новотельный период составило 95,2 % от всего поголовья новотельных коров. Наиболее подвержены послеродовой гипокальциемии коровы 3-й и 4-й лактации в зимние периоды года с декабря по февраль. Выявлено, что в 2019 году 45,6 % новотельных животных нуждались в медикаментозной коррекции гипокальциемии с помощью парентерального введения препаратов кальция. Выявлено, что 75,5 % коров от всех переболевших послеродовой гипокальциемией в последующем имели вторичные осложнения: послеродовой эндометрит, задержание последа, болезни конечностей с симптомом хромоты, смещение сычуга. Основными факторам риска развития послеродовой гипокальциемии у новотельных коров явились генетическая предрасположенность, несбалансированность рациона по сырому жиру, сахару, а также макро- и микроэлементному составу.

Заключение. Распространение послеродовой гипокальциемии у крупного рогатого скота в новотельный период составило 95,2 % от всего поголовья новотельных коров. Основными факторами риска развития послеродовой гипокальциемии у новотельных коров явились генетическая предрасположенность, несбалансированность рациона по сырому жиру, сахару, а также макро- и микроэлементному составу.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, послеродовая гипокальциемия, факторы риска, кормление, молочное животноводство.

DISTRIBUTION AND RISK FACTORS FOR POSTPARTUM PREGNANCY HYPOCALCEMIA IN CATTLE

Bystrova Irina U. doctor of agricultural Sciences, Professor, head of the Department of animal science and biology, ibystrova66@mail.ru

Kiseleva Elena V., C.b.N., associate Professor, head of the Department of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and internal diseases of animals, super.juliakiseleva2013@yandex.ru

Gertseva Ksenia A., C.b.N., associate Professor, head of the Department of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and internal diseases of animals, okavet@ya.ru

Lozovanu Mikhail I., assistant, head of the Department of veterinary and sanitary examination, surgery, obstetrics and internal diseases of animals, lozovanu95@mail.ru

Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev

Problem and purpose. The aim of the research was to study the distribution and identify factors that contribute to the development of postpartum hypocalcemia in cattle.

Methodology. Objects of research were the cows of Holstein-Friesian breed. In the course of the research, a clinical examination of livestock was carried out, and zootechnical and veterinary documentation was analyzed for the period of 2017-2019 in order to establish the spread of postpartum hypocalcemia. The diagnosis of "postpartum hypocalcemia" was established based on clinical signs, as well as on the results of biochemical blood analysis of cows. Studies of blood serum were carried out at SBI RO "Ryazan oblvetlab", as well as at the research center of laboratory researches of RSATU. To determine the risk factors for the development of postpartum hypocalcemia, an analysis of compliance with the technology of animal management was carried out, the hygienic parameters of keeping cows and the animal feed base were studied.

Results. It was found that in 2019, the spread of postpartum hypocalcemia in cattle during the fresh period was 95.2% of the total number of fresh cows. Cows of the 3rd and 4th lactation are most susceptible to postpartum hypocalcemia during the winter period of the year from December to February. It was revealed that in 2019, 45.6 % of fresh animals needed medical correction of hypocalcemia using injections of calcium preparations. It was found that 75.5 % of all cows that had postpartum hypocalcemia subsequently had secondary complications: postpartum endometritis, retention of placenta, limb diseases with a symptom of lameness,

displacement of the abomasum. The main risk factors for postpartum hypocalcemia in fresh cows were genetic predisposition, unbalanced diet for raw fat, sugar, and macro - and microelement composition.

Conclusion. The prevalence of postpartum hypocalcemia in cattle during the fresh period was 95.2 % of the total number fresh cows. The main risk factors for postpartum hypocalcemia in fresh cows were genetic predisposition, unbalanced diet for raw fat, sugar, and macro - and microelement composition.

Key words: cattle, postpartum hypocalcemia, risk factors, feeding, dairy farming.

УДК: 633.853.494; 631.861 10.36508/RSATU.2020.48.4.003

НАКОПЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ РАСТЕНИЯМИ ЯРОВОГО РАПСА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КУРИНОГО ПОМЕТА И ЦЕОЛИТА

ДУБРОВИНА Ольга Алексеевна, зав. научно-исследовательской агрохимической лабораторией, laboratoria101@mail.ru

ЗУБКОВА Татьяна Владимировна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ZubkovaTanua@yandex.ru

Елецкий государственный университет имени И. А. Бунина

ВИНОГРАДОВ Дмитрий Валериевич, д-р биол. наук, профессор, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, vdvrzn@mail.ru

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и администрации Липецкой области в рамках научного проекта No 19-44-480003.

Проблема и цель. Целью исследования являлось изучение влияния различных доз куриного помёта (КП), цеолита (Ц), их смесей и минеральных удобрений на накопление микроэлементов в вегетативных органах растений ярового рапса в различные фазы развития.

Методология. Опыт закладывался по следующей схеме: 1) контроль; 2) N60P60K60; 3) Ц 3 т/га; 4) КП 2,5 т/га; 5) КП 5 т/га; 6) КП 10 т/га; 7) N60P60K60 +Ц 3 т/га; 8) КП 2,5 т/га+Ц 3 т/га; 9) КП 5 т/га+Ц 3 т/га; 10) КП 10 т/га+Ц 3 т/га. Содержание микроэлементов меди, марганца, цинка в растениях устанавливали после сухого озоления при температуре 525 ± 25 °С атомно-абсорбционным методом.

Результаты. Результаты опыта показали, что внесение цеолитсодержащей породы Тербунского месторождения способствовало снижению таких микроэлементов как Cu, Zn и Mn в вегетативной массе рапса на протяжении всего периода развития растений. На опытных участках с использованием органо-минеральных смесей (КП 2,5 т/га + Ц 3 т/га, КП 5 т/га + Ц 3 т/га, КП 10 т/га + Ц 3 т/га) выявлена активная адсорбция цеолитсодержащей породы Тербунского месторождения по отношению к Zn, которая способствовала снижению элемента в вегетативной массе рапса в вариантах опыта на протяжении всего периода вегетации растений.

Заключение. Следовательно, проведённые исследования позволяют рекомендовать возделывание ярового рапса с использованием в качестве удобрений органических отходов совместно с природным цеолитом в условиях лесостепи ЦЧР.

Ключевые слова: микроэлементы, цеолит, органические отходы, рапс.

THE ACCUMULATION OF MICROELEMENTS IN PLANTS OF SPRING RAPE WITH THE USE OF CHICKEN MANURE, AND ZEOLITE

Dubrovina Olga A., Manager of research agrochemical laboratory, Bunin Yelets State University, laboratoria101@mail.ru

Zubkova Tatyana V., Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of technology of storage and conversion of agricultural products, Bunin Yelets State University, ZubkovaTanua@yandex.ru

Vinogradov Dmitry V., Dr. biol. Sci., Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev", vdvrzn@mail.ru

Problem and purpose. The purpose of the study was to study the effect of different doses of chicken manure (CM), zeolite (Z), their mixtures and mineral fertilizers on the accumulation of trace elements in the vegetative organs of spring rapeseed plants at different stages of development.

Methodology. The experiment was based on the following scheme: 1) control; 2) N60P60K60; 3) Z 3 t/ha; 4) CM 2.5 t/ha; 5) CM 5 t/ha; 6) CM 10 t/ha; 7) N60P60K60 + Z 3 t/ha; 8) CM 2.5 t/ha + Z 3 t/ha; 9) CM 5 t/ha + Z 3 t/ha; 10) CM 10 t/ha + Z 3 t/ha. The content of trace elements of copper, manganese and zinc in plants was determined after dry salting at a temperature of $525 \pm 25^\circ \text{C}$ by atomic absorption.

Results. The results of the experiment showed that the introduction of zeolite-containing rocks of Terbunsky Deposit contributed to the reduction of such microelements as Cu, Zn and Mn in the vegetative mass of rapeseed throughout the entire period of plant development. Active adsorption of the zeolite-containing rock of Terbunsky Deposit in relation to Zn was revealed in the experimental plots using organo-mineral mixtures (CM 2.5 t/ha + Z 3 t/ha, CM 5 t/ha + Z 3 t/ha, CM 10 t/ha + Z 3 t/ha), which contributed to a decrease in the element in the vegetative mass of rapeseed in the experimental variants throughout the entire vegetation period of plants.

Conclusion. Therefore, the conducted research allows to recommend the cultivation of spring rapeseed with the use of organic waste as fertilizers together with natural zeolite in the conditions of the forest-steppe of the Central Black Soil Region.

Key words: trace elements, zeolite, organic waste, rapeseed.

УДК638.8.022.3:633.358

10.36508/RSATU.2020.48.4.004

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА ГУМИСТАР НА ГОРОХЕ ПОСЕВНОМ

ЗАХАРОВА Ольга Алексеевна, д-р с.-х. наук, профессор кафедры агрономии и агротехнологий ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», ol-zahar.ru@yandex.ru

Проблема и цель. Целью настоящего исследования являлось изучение эффективности препарата Гумистар на горохе посевном.

Методология. Для достижения цели исследования и ответа на поставленные исследовательские вопросы изучен химический состав препарата на основе биогумуса, который сейчас общеизвестен и эффективен для сельскохозяйственных культур из-за высокого содержания питательных для растений веществ, улучшающих рост и развитие растений и, как следствие, повышающих урожайность. Исследования выполнены в КФХ Белоусов И.В. Старожиловского района при погодных условиях, близких к среднеголетним. В опыте использовался препарат Гумистар при замачивании семян, опрыскивании растений гороха и поливе в разных комбинациях. Гумистар – это концентрированная жидкая форма биогумуса, представляющая водную вытяжку гуминовых веществ и микроэлементов. Для производства препарата использовался биогумус, произведенный червями в ОАО «Агрофирма «Грин-ПИКЪ». Вода для приготовления раствора препарата бралась из пруда, расположенного в 20 м от горохового поля. По возделыванию зернобобовых Рязанская область стоит на 8-м месте в России, а по производству гороха – на 6-м. По площади посева гороха занимают в регионе 14 место, им засеивается свыше 3 % всех площадей, то есть более 29 тыс. га. Около 83 тыс. т зерна собирается в среднем в год. Объект исследования – горох посевной (*Pisum sativum*), относится к семейству Fabaceae, роду *Pisum*, у которого на метаморфизированных корнях формируются клубеньки. Вследствие этого наблюдается разная интенсивность потребления питательных веществ и воды в онтогенезе.

Результаты. Поливы и опрыскивание растений гороха посевного препаратом Гумистар позволили

достоверно доказать высокую агрономическую и экономическую эффективность на варианте 2 при поливах и опрыскивании: активизацию ферментов; увеличение массы клубеньков на корнях до 69 мг/растение; улучшение роста до 57 см и развития растений на 5-15 суток; рост урожая гороха до 27,7 ц/га; накопление сухого вещества в семенах до 59 г; рост уровня рентабельности до 80,7 %.

Заключение. В результате исследования была установлена агрономическая и экономическая эффективность препарата Гумистар на горохе посевном при поливах и опрыскивании растений.

Ключевые слова: биогумус, Гумистар, горох, активность ферментов, масса клубеньков, урожай.

EFFICIENCY OF PREPARATION HUMISTAR ON PEA

Zakharova, Olga A., Doctor of Agricultural Science, Professor of the Faculty of Agronomy and Agrotechnologies, FSBEI HE "Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev"

Problem and purpose. The purpose of this research was to study the efficiency of preparation Humistar on pea.

Methodology. To achieve the research purpose and answer the questions, the chemical composition of the preparation based on biohumus was studied, which is now generally known and effective for agricultural crops due to the high content of nutrients for plants, which improve their growth and development and, as a result, increase the yield. The research was carried out at peasant farm Belousov I.V. in Starozhilovsky district when weather conditions close to the average annual. Preparation Humistar was used in the experiment, when soaking seeds, spraying pea plants and watering in various combinations. Humistar is a concentrated liquid form of biohumus, which is an aqueous extract of humic substances and minor elements. To produce the preparation, biohumus was used, produced by worms at OJSC "Agrofirm "Green-PIK". To produce the solution of the preparation, water was taken from a pond located 20 m from the pea field. Ryazan oblast ranks 8th in Russia for the cultivation of legumes, and 6th for the production of peas. In terms of area, pea crops occupy the 14th place in the region, over 3 % of all areas are sown with them, that is, more than 29 thousand hectares. About 83 thousand tons of grain is harvested on average per year. The object of the study is pea (*Pisum sativum*), belonging to Fabaceae family, genus *Pisum*, having nodules on the metamorphosed roots. As a result, there is a different intensity of consumption of nutrients and water in ontogenesis.

Results. Watering and spraying of pea plants with Humistar preparation made it possible to reliably prove high agronomic and economic efficiency in option 2: activation of enzymes, an increase in the mass of nodules on roots to 69 mg/plant, improvement of growth to 57 cm and plant development by 5-15 days, an increase in the yield of peas up to 27.7 dt/ha, accumulation of dry matter in seeds up to 59 g and an increase in the level of profitability up to 80.7 %.

Conclusion. As a result of the study, the agronomic and economic efficiency of preparation Humistar on pea was established when watering and spraying plants.

Key words: biohumus, Humistar, pea, enzyme activity, mass of nodules, yield

УДК 631.8:631.452

10.36508/RSATU.2020.48.4.005

ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВОГО ПРЕПАРАТА НА ПЛОДОРОДИЕ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ И УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

МАЖАЙСКИЙ Юрий Анатольевич, д-р с.-х. наук, профессор кафедры экономики и менеджмента, director@mntc.pro

ПАВЛОВ Артём Андреевич, аспирант кафедры экономики и менеджмента, kuroz@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Проблема и цель. Целью исследований являлось определение влияния гуминового препарата в сочетании с биогумусом на плодородие залежных земель, а также на урожайность и качественный состав сена.

Методология. Для достижения цели было изучено применение гуминового препарата и биогумуса на фоне уровня грунтовых вод (УГВ) 1,5 м. На опытном участке использовались серые лесные и дерново-подзолистые почвы.

Результаты. По результатам опыта было выявлено, что доза гуминового препарата 150 л/га с биогумусом 10 т/га привела к увеличению нитратного азота в дерново-подзолистой почве на 80 %, в серой лесной почве на 66 %. Общий вклад увеличения дозы гуминового препарата на 20 л/га в накоплении азота в дерново-подзолистой почве составил 19 % (отн), в серой лесной – 32 % (отн). В ходе изучения содержания подвижного фосфора и кальция выявлено, что применение гуминового препарата оказывало влияние на их накопление. Результаты проведенного опыта подтвердили достоверность положительного влияния применяемой системы удобрений с гуминовым препаратом на урожайность культур. Урожайность на дерново-подзолистой почве, в сравнении с контрольным вариантом, у вико-овсяной смеси на зеленый корм изменилась в большую сторону на 890-1342 г/м² (в контроле – 2575 г/м²), на сено – на 229-287 г/м² (в контроле – 692 г/м²). Урожайность зеленой массы многолетних трав на зеленый корм изменилась в большую сторону на 218-259 г/м² (в контроле – 482 г/м²), на сено – на 52-67 г/м² (в контроле – 124 г/м²).

Заключение. В результате проведенных исследований рекомендовано применение гуминового препарата в дозе 150 л/га (с концентрацией 0,015 %) в почву вместе с биогумусом дозой 10 т/га перед посевом в полном объеме.

Ключевые слова: гуминовый препарат, биогумус, плодородие, залежные земли, грунтовые воды.

THE EFFECT OF A HUMIC PREPARATION ON FERTILITY OF FALLOW LAND AND YIELD OF FODDER CROPS

Mazhaysky Yuri A., Doctor of Agricultural Science, Full Professor of the Department of Economics and Management, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, director@mntc.pro

Pavlov Artyom A., Aspirant of the Department of Economics and Management, Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev, kupoz@mail.ru

Problem and purpose. The purpose of the study was to determine the effect of a humic preparation in combination with biohumus on fertility of fallow land, and the yield and qualitative composition of hay.

Methodology. To achieve the purpose, the use of a humic preparation and biohumus was studied against the background of a groundwater level (GWL) of 1.5 m. On the experimental site, gray forest and sod-podzolic soils were used.

Results. According to the results of the experiment, it was revealed that the dose of a humic preparation of 150 l/ha with 10 t/ha biohumus led to an increase in nitrate nitrogen in sod-podzolic soil by 80 % and in gray forest soil by 66 %. The total contribution of 20 l/ha increase in the dose of the humic preparation to the accumulation of nitrogen was 19 % (rel.) in the sod-podzolic soil and 32 % (rel.) in the gray forest soil. In the course of studying the accumulation of mobile phosphorus and calcium, it was also revealed that the use of a humic preparation had some effect on their accumulation. The results of the experiment confirmed the reliability of the positive effect of the applied fertilizer system with a humic preparation on the crop yield. In comparison with the control the yield of the vetch-oat mixture for green forage on sod-podzolic soil increased by 890-1,342 g/m² (the control - 2,575 g/m²) and that of hay by 229-287 g/m² (the control - 692 g/m²). The yield of perennial grasses for green fodder increased by 218-259 g/m² (the control - 482 g/m²) and by 52-67 g/m² for hay (the control - 124 g/m²).

Conclusion. As a result of the studies, it was recommended to use a humic preparation at a dose of 150 l/ha (with a concentration of 0.015 %) into the soil together with 10 t/ha biohumus before sowing in full.

Key words: humic preparation, biohumus, fertility, fallow land, groundwater.

УБОЙНЫЕ КАЧЕСТВА ЧИСТОПОРОДНЫХ И ПОМЕСНЫХ ТЕЛОК, ПОЛУЧЕННЫХ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД

НИКОНОВА Елена Анатольевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, Оренбургский государственный аграрный университет, nikonovaea84@mail.ru

КОСИЛОВ Владимир Иванович, д-р с.-х. наук, профессор, Оренбургский государственный аграрный университет, kosilov_vi@bk.ru

БЫСТРОВА Ирина Юрьевна, д-р с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой зоотехнии и биологии, ibystrova66@mail.ru

ПРАВДИНА Елена Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры зоотехнии и биологии, epravdina@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,

Проблема и цель. Цель исследований – установить генотипические различия по убойным показателям чистопородных и помесных телок, полученных от скрещивания красной степной и голштинской пород, для более широкого использования эффекта гетерозиса в целях увеличения мясной продуктивности.

Методология. Для проведения исследования были сформированы 3 группы телочек по 15 голов в каждой: I – красная степная порода, II – $\frac{1}{2}$ голштин х $\frac{1}{2}$ красная степная, III – $\frac{3}{4}$ голштин х $\frac{1}{4}$ красная степная. По результатам контрольного убоя телок были определены убойные качества и морфологический состав. Качество полученной мясной продукции устанавливали путем определения морфологического состава полутуши и расчета полученного индекса мясности, соотношения съедобных и несъедобных частей туши, выхода мякоти на 100 кг предубойной живой массы.

Результаты. Результаты исследований показали, что вследствие проявления эффекта скрещивания помесные телки превосходили чистопородных сверстниц по массе полутуши на 10,9 кг (12,0 %, $P < 0,001$) и 3,9 кг (4,3 %, $P < 0,001$), тогда как помеси 2-го поколения несколько уступали помесям 1-го поколения на 7,0 кг (7,4 %, $P < 0,01$). Неодинаковый выход мякоти у телок разных генотипов был обусловлен межгрупповыми различиями по массе полутуши. Было установлено, что помеси 1-го поколения превосходили по абсолютной массе мякоти телок красной степной породы на 9,3 кг (13,1 %, $P < 0,001$), а также по относительной – на 0,8 %, а помесей 2-го поколения, соответственно, на 6,0 кг (8,1 %, $P < 0,01$) и 0,5 %. В свою очередь, помеси 2-го поколения превосходили своих чистопородных сверстниц по изучаемым показателям на 3,3 кг (4,7 %, $P < 0,05$) и 0,3 % соответственно.

Заключение. В результате исследований было установлено положительное влияние скрещивания на убойные показатели и качество мясной продукции.

Ключевые слова: скотоводство; скрещивание; красная степная, голштинская породы; телки; убойные показатели; качество туши.

EFFECT OF ABSORPTION CROSSING ON YOUNG CATTLE CARCASS

Nikonova Elena A., candidate of agricultural sciences, associate professor of cathedral technologies of production and processing industry, Orenburg State Agrarian University, nikonovaea84@mail.ru

Kosilov Vladimir I., doctor of agricultural sciences, professor Orenburg State Agrarian University, kosilov_vi@bk.ru

Bystrova Irina Yu., doctor of agricultural sciences, professor, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, ibystrova66@mail.ru

Pravdina Elena N., candidate of agricultural sciences, associate professor of cathedral animal science and biology, Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, epravdina@mail.ru

Problem and purpose. The aim of the research is to establish genotypic differences in the slaughter parameters of purebred and crossbred heifers obtained from crossing red steppe and Holstein breeds, for a wider use of the heterosis effect in order to increase meat productivity.

Methodology. To conduct the study, 3 groups of heifers were formed with 15 heads each: I – red steppe breed, II – $\frac{1}{2}$ Holstein x $\frac{1}{2}$ red steppe, III - $\frac{3}{4}$ Holstein x $\frac{1}{4}$ red steppe. According to the results of the control slaughter of heifers, the slaughter qualities and morphological composition were determined. The quality of the obtained meat products was determined by examining the morphological composition of the half-carcass and calculating the resulting meat content index, the ratio of edible and inedible parts of the carcass, the yield of meat per 100 kg of pre-slaughter live weight.

Results. The results of the research showed that due to the effect of crossbreeding, crossbred heifers outnumbered purebred peers by 10.9 kg (12.0 %, $P < 0.001$) and 3.9 kg (4.3 %, $P < 0.001$), while crossbreeds of the 2nd generation were slightly inferior to crossbreeds of the 1st generation by 7.0 kg (7.4 %, $P < 0.01$). The uneven yield of meat in heifers of different genotypes was due to intergroup differences in the mass of the half-carcass. It was found that hybrids of the 1st generation surpassed red steppe breed heifers by the absolute mass of meat by 9.3 kg (13.1 %, $P < 0.001$), and relative – 0.8 %, and hybrids of the 2nd generation, respectively, 6.0 kg (8.1 percent, $P < 0.01$) and 0.5 %. In turn, crossbreeds of the 2nd generation exceeded their purebred peers in the studied indicators by 3.3 kg (4.7 %, $P < 0.05$) and 0.3%, respectively.

Conclusion. As a result of the research, a positive effect of crossbreeding on slaughter indicators and the quality of meat products was established.

Key words: cattle breeding; crossbreeding, red steppe, Holstein breed, heifers, slaughter indicators, carcass quality.

УДК 575.22

10.36508/RSATU.2020.48.4.007

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПО ПОКОЛЕНИЯМ

ПРОЖЕРИН Валентин Петрович, д-р с.-х. наук, гл. научный сотрудник лаборатории животноводства ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН, pvpr.29@mail.ru

СЕЛЬКОВА Ия Витальевна, зав. лабораторией иммуногенетической экспертизы ФГБУН ФИЦ-КИА УрО РАН, selkova2458@bk.ru

КАЛАШНИКОВ Александр Евгеньевич, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник лаборатории иммуногенетики ФГБУН ВНИИплем МСХ РФ, aekalashnikov@yandex.com

Работа выполнена в рамках НИОКТР «Формирование системы рационального использования генетических ресурсов высокоценных генотипов с.-х. животных» код 0409-2019-0031 АААА-А18-118012990219-1 и АААА-А18-118110790011-6 (2018-2020 гг.).

Проблема и цель. Целью настоящего исследования являлось изучение и анализ генетической структуры потомства у быков-производителей по поколениям (периодам наблюдений). Мониторинг генетической структуры холмогорской породы крупного рогатого скота позволяет провести исследования, дающие информацию во временной шкале по частотам генотипов групп крови для холмогорской породы; осуществлено наблюдение для интервалов наблюдений.

Методология. Проведены исследования частот аллелей EAB-локуса. Для холмогорской породы по быкам-производителям определена динамика формирования современной генетической структуры архангельской популяции. Определены частотные характеристики аллелей и анализ динамики их изменения.

Результаты. Исследования показали, что аллелофонд холмогорской породы сбалансирован, но отмечена динамика убыли и возрастания частот отдельных аллелей-маркеров, которые свойственны только холмогорской породе крупного рогатого скота. Наблюдалась также достаточно высокая чувствительность и специфичность тестирования. Отмечено, что степень гомозиготности в разрезе анализируемых поколений быков-

производителей имеет тенденцию к снижению с 11,4 % (1-й интервал наблюдений) до 5,7 % (9-й интервал). С другой стороны, количество эффективных аллелей – к росту – с 8,8 до 17,6 %. Наибольшее генетическое расстояние имеют чистокровные быки-производители холмогорской породы первого-второго интервалов наблюдений с голштинизированными восьмого-девятого интервалов (расстояния 0,25 и 0,23; 0,27 и 0,47 соответственно). Продолжающееся дистанцирование современных быков-производителей от предыдущих поколений подтверждает проведение поглотительного скрещивания и смещение породы в сторону голштинской с течением времени и в перспективе развития.

Заключение. В результате работы проведена оценка генетической структуры холмогорской породы КРС Архангельской популяции и установлено, что в процессе проводимых селекционных мероприятий у быков холмогорской породы отмечается устойчивое увеличение числа аллелей, а чистопородные быки генетически дистанцируются от быков, межпородно гибридных с голштинской породой, в ряду поколений с течением времени. Выявлено, что наиболее генетически отдаленными являются чистопородные и голштинизированные быки-производители.

Ключевые слова: холмогорская порода крупного рогатого скота, голштинизированные быки производители, аллелофонд, аллели EAB-локуса групп крови, гомозиготность, генетическое сходство, генетическая дистанция.

GENETIC VARIABILITY OF SIRE BULLS IN THE ARKHANGELSK POPULATION OF THE Kholmogory Breed WHEN OBSERVED OVER GENERATIONS

Prozherin Valentin, Habil. Dr., senior research chief, Laboratory of Animal Husbandry, Arkhangelsk Institute of Agricultural Sciences UB RAS

Selkova Iya, head of Laboratory of Immunogenetics, Arkhangelsk Institute of Agricultural Sciences UB RAS

Kalashnikov Alexander, Ph.D., senior research officer, Laboratory of Immunogenetics, All-Russian Research Institute of Animal Breeding, Ministry of Agriculture Russian Federation

Problems and purpose of investigation. The purpose of this research was to study and analyze the genetic structure of the bulls offspring of stud bulls by generations (observation periods). Monitoring of the genetic structure of Kholmogorskaya breed made it possible to carry out studies that provide information on the time scale on the frequencies of genotypes of blood groups for Kholmogorskaya breed. The checkup of the observation intervals was carried out.

Methodology. The studies of the allele frequencies of the EAB-locus were carried out. For Kholmogorskaya breed stud bulls, the dynamics of formation of the modern genetic structure of the Arkhangelsk population was determined. The frequency characteristics of the alleles and the analysis of the dynamics of their change were determined.

Results. Studies showed that the allele pool of Kholmogorskaya breed was balanced, but the dynamics of the decrease and increase in the frequencies of individual marker alleles, which were characteristic only of Kholmogorskaya breed of cattle, were noted, and a sufficiently high sensitivity and specifics of testing were observed. It was noted that the degree of homozygosity in the context of the analyzed generations of stud bulls tended to decrease from 11.4 % (1st observation interval) to 5.7 % (9th interval). On the other hand, the number of effective alleles increased from 8.8 to 17.6 %. The maximal genetic distance was in purebred stud bulls of Kholmogorskaya breed of the first and second observation intervals with Holsteinized bulls of the eighth to ninth generation intervals (distances 0.25 and 0.23; 0.27 and 0.47, respectively). The continuing distancing of modern stud bulls from previous generations confirmed accumulation cross breeding and the shift of the breed towards Holstein over time and in the future.

Conclusion. As a result of the work, the assessment of the genetic structure of Kholmogorskaya breed of the Arkhangelsk population was carried out and it was found that in the process of breeding activities in the bulls of Kholmogorskaya breed there was a steady increase in the number of alleles, and purebred bulls genetically distance themselves from bulls interbred

hybridized with Holstein breed in a number of generations over time. It was revealed that the most genetically distant animals were purebred and Holsteinized stud bulls.

Key words: Kholmogorskaya breed, Holsteinized stud bulls, allele pool, alleles of the EAB locus blood groups, homozygosity, genetic similarity, genetic distance

УДК 638.17

110.36508/RSATU.2020.48.4.008

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ВИТАМИНА А В МОНОФЛЕРНОЙ ПЫЛЬЦЕВОЙ ОБНОЖКЕ

РЕПЬЕВА Лариса Анатольевна, младший научный сотрудник направления химико-биологических исследований продуктов пчеловодства, ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства», repewa72@bk.ru

Проблема и цель. В статье представлены результаты влияния различных температурных режимов хранения на содержание витамина А в образцах монофлерной пыльцевой обножки. Целью исследования было сравнительное изучение влияния температурных режимов на содержание витамина А в образцах монофлерной пыльцевой обножки.

Методология. Для проведения эксперимента были использованы образцы пыльцевой обножки, собранные на пасеках Рязанской области. Заготовленные, высушенные образцы поместили на хранение в течение 3, 6 и 12 месяцев при разных температурных режимах (+18°C, +5°C и -18°C). По истечении каждого срока хранения образцы были исследованы на содержание витамина А. Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории ФГБНУ «ФНЦ пчеловодства». Определение содержания витамина А выполнено согласно ГОСТ 34253-2017 Продукты пчеловодства. Метод определения витамина А.

Результаты. В результате исследования было подтверждено, что при хранении наблюдается снижение содержания витамина А во всех пяти образцах монофлерной пыльцевой обножки. Полученные результаты свидетельствуют о том, что наибольшее содержание витамина А принадлежит образцам, которые хранились при температуре -18°C; оно составило в среднем 85,2±4,1% от первоначального значения. Разброс значений витамина А зависел от ботанического происхождения образцов. Так, в образце No3 (Одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Wigg) наблюдалось наибольшее количество витамина А, тогда как у образца No4 (Синяк обыкновенный *Echium vulgare*.) этот показатель минимальный из показателей всех представленных образцов.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что хранение пыльцевой обножки в условиях отрицательных температур способствует наибольшему сохранению витамина А. Видовая принадлежность пыльцевой обножки является определяющим фактором ее химического состава и активности биологических свойств.

Ключевые слова: витамин А, пыльцевая обножка, ботаническое происхождение, температурные режимы, условия хранения.

EFFECT OF TEMPERATURE STORAGE ON THE CONTENT OF VITAMIN A IN MONOFLORAL POLLEN POLLEN

Repieva Larisa A. Junior researcher in the field of chemical and biological research of bee products, e-mail: repewa72@bk.ru, FGBNU "FSC of beekeeping»

Problem and purpose. The article presents the results of the influence of different temperature storage conditions on the content of vitamin A in samples of monofloral pollen load. The purpose of the study was to compare the effect of temperature conditions on the content of vitamin A in samples of monofloral pollen load.

Methodology. For the experiment, samples of pollen load collected in apiaries of Rязan region were used. The prepared, dried samples were stored for 3, 6 and 12 months at different temperature conditions (+18° C, +5° C and -18° C). At the end of each storage period, the samples were tested for vitamin A content. The study took place in the research laboratory of Federal State Budgetary Research Center of Beekeeping. Vitamin A content was determined in accordance with GOST 34253-2017 Bee products. Method for determining vitamin A.

Results. As a result of the study, it was confirmed that when storage, there was a decrease in the content of vitamin A in all five samples of monofloral pollen load. The results showed that the highest content of vitamin A belonged to the samples that were stored at a temperature of -18°C and averaged $85.2 \pm 4.1\%$ of the original value. The variation in vitamin A values depended on the botanical origin of the samples. For example, sample 3 (Dandelion *Taraxacum officinale* Wigg) had the highest amount of vitamin A, while sample 4 (viper's bugloss, *Echium vulgare*) had the lowest amount of all the samples.

Conclusion. The results obtained indicate that the storage of pollen load in conditions of negative temperatures contributes to the greatest preservation of vitamin A. The botanical origin of pollen load is a determining factor in its chemical composition and activity of biological properties.

Key words: vitamin A, pollen load, botanical origin, temperature conditions, storage conditions.

УДК 636.4.082.452

10.36508/RSATU.2020.48.4.009

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В РЕАЛИЗАЦИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ И ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой морфологии, акушерства и терапии, semenov_v.g@list.ru

ОБУХОВА Анастасия Вячеславна, аспирант 2 года обучения кафедры морфологии, акушерства и терапии, nasty_obu@mail.ru

КИРИЛЛОВ Николай Кириллович, д-р вет. наук, профессор, профессор кафедры морфологии, акушерства и терапии, nik.kkirillov@yandex.ru

ТИХОНОВ Анатолий Сергеевич, д-р философских наук, профессор кафедры общеобразовательных дисциплин, tihonov.an.s@yandex.ru

ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

Цель работы – реализация репродуктивных качеств свиноматок и продуктивности поросят активизацией неспецифической резистентности организма пробиотическими препаратами.

Методология. Для проведения научно-исследовательской работы сформировали по 3 группы тяжелосупоросных свиноматок и новорожденных поросят породы крупная белая, по 10 животных в каждой группе. С целью стимуляции биоресурсного потенциала организма животных применяли пробиотические препараты А2 (первая опытная группа) и Иммунофлор (вторая опытная группа).

Результаты. Применение супоросным свиноматкам пробиотических препаратов А2 и Иммунофлор двукратно, в начале супоросности и за две недели до опороса, из расчета 0,25 кг и 0,08 кг на 1 тонну корма соответственно, обеспечивает нормальное внутриутробное развитие плодов, здоровье и сохранность поросят-сосунов, повышая количество жизнеспособных поросят в помете на 7,2 и 10,3 % и крупноплодность на 11,4 и 3,6 %, а также улучшает на 9,3 и 10,3 % ($P < 0,05$) молочность свиноматок. Назначение пробиотических препаратов А2 и Иммунофлор поросятам в течение 21 дня из расчета соответственно 0,25 кг и 0,005 кг на 1 тонну корма способствовало снижению заболеваемости. В период выращивания в группах заболеваемость составила 60,0; 20,0; и 10,0 % соответственно. Выздоровление у поросят опытных групп наступало раньше на 1,4 и 4,0 суток, чем в контроле. К завершению периода выращивания живая масса поросят опытных групп оказалась выше на 11,5 и 13,8 кг, нежели в контроле.

Заключение. Назначение супоросным свиноматкам и новорожденным поросятам пробиотических препаратов А2 и Иммунофлор предупреждает заболеваемость и способствует реализации репродуктивного и продуктивного потенциала организма.

Ключевые слова: свиноматки, поросята, пробиотические препараты А2 и Иммунофлор, репродуктивные и продуктивные качества, биоресурсный потенциал, сохранность.

APPLICATION OF PROBIOTIC PREPARATIONS IN REALIZATION OF REPRODUCTIVE AND PRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS

Semenov Vladimir G., doctor of biological science, professor, head of the department of morphology, obstetrics and therapy, semenov_v.g@list.ru

Obukhova Anastasia V., postgraduate 2 years of study of the department of morphology, obstetrics and therapy, nasty_obu@mail.ru

Kirillov Nikolay K., doctor of veterinary science, professor, professor of the department of morphology, obstetrics and therapy, nik.kkirillov@yandex.ru

Tikhonov Anatoly S., doctor of philosophical science, professor of the department of general education disciplines, tihonov.an.s@yandex.ru

Chuvash State Agrarian University

Problem and purpose. The purpose of the work is to realize the reproductive qualities of sows and the productivity of piglets by activating the nonspecific resistance of the body with probiotic preparations.

Methodology. To carry out research work, 3 groups of pregnant sows and newborn piglets of the large white breed were formed, 10 animals in each group. Probiotic preparations A2 (the first experimental group) and Immunoflor (the second experimental group) were used to stimulate the bioresource potential of the animals.

Results. The 2-fold administration of probiotic preparations A2 and Immunoflor for pregnant sows at the beginning of pregnancy and two weeks before childbirth, 0.25 kg and 0.08 kg per 1 ton of feed, respectively, ensures normal intrauterine growth of piglets, their health and preservation, increasing the number of viable piglets in litter by 7.2 and 10.3 % and a size of 11.4 and 3.6 %, and also improving milk productivity of sows by 9.3 and 10.3 % ($P < 0.05$). Administration of probiotic drugs A2 and Immunoflor to piglets for 21 days at a rate of 0.25 kg and 0.005 kg per 1 ton of feed, respectively, contributed to a reduction in morbidity. During the growth period the incidence in the groups was 60.0, 20.0 and 10.0 %, respectively. Piglets' recovery in experimental groups occurred earlier by 1.4 and 4.0 days than in the control. By the end of the growth period, the living weight of the piglets of the experimental groups was 11.5 and 13.8 kg higher than in the control.

Conclusion. Prescribing probiotic preparations to pregnant sows and newborn piglets A2 and Immunoflor prevents morbidity and contributes to the realization of the reproductive and productive potential of the body.

Key words: sows, piglets, probiotic preparations A2 and Immunoflor, reproductive and productive qualities, biological resource potential, safety.

УДК 636.2.082.453

10.36508/RSATU.2020.48.4.010

СИСТЕМА НАПРАВЛЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОГО СКОТА

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой морфологии, акушерства и терапии, semenov_v.g@list.ru

КОНДРУЧИНА Светлана Геннадиевна, канд. вет. наук, доцент кафедры морфологии, акушерства и терапии, svetlana-kondruchina@yandex.ru

МАЙКОТОВ Агжан Нуркадамович, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, agjan.maikotov@mail.ru

ТОЛСТОВА Светлана Леонидовна, соискатель кафедры морфологии, акушерства и терапии, stolstova@gmail.com

ИВАНОВА Татьяна Николаевна – аспирант, ассистент кафедры морфологии акушерства и терапии, yagushova@yandex.ru

ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

Цель работы – изучить влияние направленного воспроизводства коров на формирование высокопродуктивных здоровых стад.

Методология. Научно-исследовательская работа проведена в базовых хозяйствах Республики Казахстан: СПК «ПЗ Алматы», ИП «Сыдыков», ИП «Каримов», ТОО «Тастобе АгроФуд» Алматинской, ТОО «Какпатас-Кордай» Жамбылской, ТОО «Борте милка» Туркестанской и КХ «Зайтенов» Восточно-Казахстанской областей. Для

искусственного осеменения выбирали телок 12-14-месячного возраста живой массой от 360 кг и коров-первотелок голштинской, симментальской, швицкой и черно-пестрой пород. Осеменение проводили ректоцервикальным методом с помощью инструмента Alpha Vision заморожено-оттаянным семенем, разделенным по полу.

Результаты. Для ускоренного ремонта стада и увеличения поголовья высокопродуктивных коров в крупных хозяйствах по производству молока используют сексированное семя при первом и втором осеменении первотелок, полученных от высокопродуктивных матерей. Согласно научным данным, эффективность, получаемая от использования данной методики, составляет 65-95 % особей желательного пола. Наиболее высокие результаты плодотворности осеменения сексированным семенем в СПК «ПЗ Алматы», ИП «Каримов» и КХ «Какпатас Кордай» получены в осенне-зимний период и составили от 58,1 до 65,2 %, при индексе осеменения 1,58-1,72. При использовании сексированного семени от первотелок в среднем получено 92 % телок. При сравнительном анализе результатов по всем хозяйствам наиболее высокие показатели плодотворности осеменения отмечены у телок при естественной половой охоте. На фоне гормональной стимуляции половой охоты наблюдается снижение плодотворности осеменения в среднем на 4,72 %. При диспансеризации коров и телок выявлено 202 головы с нарушением воспроизводительных функций, из них вылечено 176 голов (87,13 %), с эндометритом – 81,25 %, с фолликулярной кистой – 86,79 %, с гипофункцией яичников – 91,76 %.

Заключение. Научно обосновано и экспериментально доказано влияние направленного воспроизводства коров на формирование высокопродуктивных здоровых стад в базовых хозяйствах Республики Казахстан.

Ключевые слова: коровы, сексированное семя, плодотворность осеменения, воспроизводительные качества.

SYSTEM OF DIRECTED REPRODUCTION OF DAIRY CATTLE

Semenov Vladimir G., doctor of biological science, professor, head of the department of morphology, obstetrics and therapy, semenov_v.g@list.ru

Kondruchina Svetlana G., candidate of veterinary sciences, the associate professor of the department of morphology, obstetrics and therapy, svetlana-kondruchina@yandex.ru

Maykotov Agzhan N., postgraduate of the department of morphology, obstetrics and therapy agjan.maikotov@mail.ru

Tolstova Svetlana L., postgraduate of the department of morphology, obstetrics and therapy stolstova@gmail.com

Ivanova Tatyana N., postgraduate, the assistant of the department of morphology, obstetrics and therapy, yagushova@yandex.ru

Chuvash State Agrarian University

Problem and purpose. The purpose of the work was to study the effect of directed reproduction of cows on formation of highly productive healthy herds.

Methodology. The research was carried out at the basic farms of the Republic of Kazakhstan: APC "PZ Almaty", PE "Sydykov", PE "Karimov", LLP "Tastobe AgroFood" in Almaty region, LLP "Kakpatas-Kordai" in Zhambyl region, LLP "Borte Milka" in Turkestan region and CF "Zaitenov" in Eastern-Kazakhstan region. For artificial insemination, a calf of 12-14 months of age was chosen with a living mass of 360 kg and first-born cows of Holstein, Simmental, Schwitz and black and white breeds. Insemination was performed by recto-cervical method using Alpha Vision tool with frozen-thawed semen divided by sex.

Results. For accelerated repair of herd and increase of number of highly productive cows at large dairy farms one uses sexed semen for the first and the second insemination of fresh cows got from highly productive mothers. According to scientific data, the efficiency obtained from using this technique is 65-95 % of individuals are of the desired sex. The highest results of the fruitfulness of insemination by sexed semen were obtained at APC "PZ Almaty", PE "Karimov" and LLP "Kakpatas-Kordai" in the autumn-winter period and ranged from 58.1 to 65.2 %, with an insemination index of 1.58-1.72. When using sexed semen from fresh cows, about 92 % of

heifers were obtained. With a comparative analysis of the results for all farms, the highest indicators of the fruitfulness of insemination were noted in calves during natural estrus. Against the background of hormonal stimulation of estrus, there was a decrease in the fruitfulness of insemination by an average of 4.72 %. During the medical examination of cows and heifers, 202 heads with impaired reproductive functions were detected, of which 176 heads (87.13 %) were cured, with endometritis - 81.25 %, with follicular cyst - 86.79 %, with ovarian hypofunction - 91.76 %.

Conclusion. The influence of directed reproduction of cows on formation of highly productive healthy herds was scientifically and experimentally proved at basic farms of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: cows, sexed semen, insemination fruitfulness, reproducing qualities.

Технические науки

УДК 631.356

10.36508/RSATU.2020.48.4.011

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОРОХА В КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИНАХ

БЕЗНОСИЮК Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин, romario345830@yandex.ru

ЕВТЕХОВ Дмитрий Владимирович, аспирант, evtechov2015@yandex.ru

БОРЫЧЕВ Сергей Николаевич, д-р техн. наук, профессор, врио ректора, university@rgatu.ru

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, km340010@rambler.ru

РЕМБАЛОВИЧ Георгий Константинович, д-р техн. наук, декан автодорожного факультета, rgk.rgatu@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Проблема и цель. При уборке картофеля от клубней отделяется значительное количество почвы. Просеивающие сепараторы недостаточно эффективны на суглинистых почвах при повышенной или пониженной влажности, что приводит к снижению агротехнических и эксплуатационных показателей уборочной техники. Это вызывает возрастание нагрузки на органы выносной сепарации, в частности, на пальчиковые горки. Цель исследований – повышение эффективности работы по очистке вороха в картофелеуборочных машинах.

Методология. Предварительно отсепарированный картофельный ворох, попадая на пальчиковую горку, должен находиться в постоянном движении, чтобы обеспечивать отделение клубней картофеля от примесей. Колебания пальчатого транспортера горки позволяют интенсифицировать процесс разделения компонентов картофельного вороха и увеличить площадь сепарации. Почвенные комки, камни и растительные примеси благодаря колебаниям застревают между пальцами транспортера, а округлые клубни картофеля приобретают дополнительную подвижность. Настройка колебаний пальчиковой горки производится исходя из условий уборки и типа почвы путем регулирования частоты вращения кулачкового блока и высоты его установки. Рассмотрено взаимодействие кулачка встряхивающего механизма с пальчатым полотном горки. Скорость колебаний полотна горки зависит от радиуса кулачка и угловой скорости.

Результаты. Анализ показал, что ускорение подбрасывания полотна в значительной степени зависит от угловой скорости кулачка. Установлено, что при угле наклона пальчиковой горки 12° - 35° величина ускорений для скатывания клубней по горке составляет $a_y = 9,59$ - $8,0$ м/с², что соответствует угловой скорости кулачка встряхивающего механизма 13,8-12,7 рад/с или частоте вращения 132,2-121,3 об/мин.

Заключение. Применение кулачкового встряхивающего механизма позволяет повысить качество работы пальчиковой горки и обеспечить возможность регулировки частоты и амплитуды при изменении почвенно-климатических условий.

Ключевые слова: картофель, уборка, машина, сепарация, повреждения, потери.

INCREASED EFFICIENCY FOR CLEANING THE HEAVES IN POTATO HARVESTING MACHINES

Beznosyuk Roman V., cand. tech. sci., associate professor, Department of metal technology and repair of machinery, romario345830@yandex.ru

Evtekhov Dmitry V., postgraduate student, evtekhov2015@yandex.ru

Borychev Sergey N., Dr. tech. sci., Professor, university@rgatu.ru

Kostenko Mikhail Yu., Dr. tech. sci., Professor, Department of metal technology and repair of machinery, kostenko.mihail2016@yandex.ru

Rembalovich Georgy K., Dr. tech. Sci, Dean of the Faculty of Road Transport, rgk.rgatu@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological University named after P.A. Kostychev

Problem and purpose. When harvesting potatoes, a significant amount of soil is separated from tubers. Screening separators are not effective enough on loamy soils with high or low humidity, which leads to a decrease in the agrotechnical and operational indicators of harvesting equipment. This causes an increase in the load on external separation organs, in particular, on hedgehog slides.

Methodology. The pre-separated potato heap, falling on the hedgehog, must be in constant motion to ensure the separation of potato tubers from impurities. Oscillations of the roller slide conveyor make it possible to intensify the process of separating the components of the potato heap and to increase the separation area. Soil lumps, stones and plant impurities get stuck between the conveyor fingers due to vibrations, and rounded potato tubers acquire additional mobility. The vibration of the hedgehog slide is adjusted based on the harvesting conditions and soil type by adjusting the rotational speed of the cam block and the height of its installation. The interaction of the pin of the shaking mechanism with the finger-like blade of the slide is considered. The oscillation speed of the roller bed depends on the radius of the pin and the angular velocity.

Results. Analysis has shown that the acceleration of the belt throw depends largely on the angular velocity of the pin. It was found that at an angle of inclination of the hedgehog slide of $12^\circ - 35^\circ$, the magnitude of the accelerations for rolling tubers down the hill is $a_y = 9.59 - 8.0$ m/s², which corresponds to the angular velocity of the shaking mechanism pin $13.8 - 12.7$ rad/s or a speed of $132.2 - 121.3$ rpm.

Conclusion. The use of a pin shaking mechanism improves the quality of the hedgehog slide and provides the ability to adjust the frequency and amplitude when soil and climatic conditions change.

Key words: potatoes, harvesting, machine, separation, damage, loss.

УДК 631.22.018

**ЭКОСИСТЕМА
ЖИВОТНОВОДСТВА**

УТИЛИЗАЦИИ

10.36508/RSATU.2020.48.4.012

**ОРГАНИЧЕСКИХ
ОТХОДОВ**

БОРЫЧЕВ Сергей Николаевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой строительства инженерных сооружений и механики, 89066486088@mail.ru

УСПЕНСКИЙ Иван Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой технической эксплуатации транспорта, ivan.uspensckij@yandex.ru

ЮХИН Иван Александрович, д-р техн. наук, доцент, зав. кафедрой автотракторной техники и теплоэнергетики, ivan.uspensckij@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ЛИМАРЕНКО Николай Владимирович, канд. техн. наук, учебный мастер кафедры технической эксплуатации транспорта Рязанского государственного

агротехнологического университета имени П.А. Костычева, доцент кафедры электротехники и электроники Донского государственного технического университета, limarenkodstu@yandex.ru

Проблема и цель. Перспективным энергоносителем, потенциал которого в полной мере можно использовать лишь при обеспечении допустимого уровня его санитарно-эпидемиологической безопасности, является бесподстилочный навоз. В зависимости от природно-климатических условий, технологии содержания животных и способа удаления его агрохимические свойства могут существенно отличаться. Поэтому важным критерием энергетически и экологически эффективной утилизации является понимание направления дальнейшего использования. Целью данного исследования является разработка методики оценки потенциала органических отходов животноводства как эффективного энергоносителя.

Методология. Приведена классификация типов органических отходов животноводства в зависимости от направлений их утилизации. Произведена оценка среднегодового объёма образуемого навоза, на основании которой сформулированы основные параметры энергетически эффективной их утилизации: удельные затраты на сбор, транспортировку и внесение отходов, МДж; удельные затраты на обеззараживание, МДж; энергетический потенциал, характеризующий отношение валовой и обменной энергии энергоносителя, МДж; биоэнергетический КПД, определяющий пролонгированность агрохимического эффекта к использованному потенциалу внесённого удобрения в течение 3-5 лет в соответствии с севооборотом, природно-климатическими и агрохимическими условиями.

Результаты. Представлена модель взаимодействия животноводческих комплексов с атмосферой, почвой, поверхностными и грунтовыми водами в виде экосистемы, позволяющей оценить основные категории элементов, взаимодействующих с окружающей средой на всех этапах утилизации бесподстилочного навоза. Основными элементами, выбрасываемыми в атмосферу при утилизации свиного бесподстилочного навоза, являются: аммиак NH_3 , оксид азота N_2O , метан CH_4 , оксид углерода CO_2 ; в почву, поверхностные и грунтовые воды: оксид фосфора P_2O_5 , соли азотной кислоты в виде нитрат анионов NO_3^- , сульфатредукторы, а также патогенные формы колониеобразующих единиц (КОЕ) общих колиформных бактерий (ОКБ), бляшкообразующих единиц (БОЕ), термотолерантных колиформных бактерий (ТТКБ), фекальных стрептококков (ФКСТК). Доказано, что наиболее существенной операцией, определяющей уровень санитарно-эпидемиологической безопасности утилизируемого органического материала, является его обеззараживание.

Заключение. Наибольшую экологическую нагрузку и патогенность представляют жидкие отходы свиноводства при бесподстилочном содержании животных. Соответственно, важным фактором, определяющим безопасность экосистемы утилизации органических отходов животноводства, является определение оптимальных параметров их обеззараживания.

Ключевые слова: органические отходы животноводства, бесподстилочный навоз, обеззараживание утилизации бесподстилочного навоза, экосистема бесподстилочного навоза.

ECOSYSTEM FOR RECYCLING ORGANIC WASTE OF LIVESTOCK

Borychev Sergey N., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Construction of Engineering Structures and Mechanics, 89066486088@mail.ru

Uspenskiy Ivan A., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of technical operation of transport, ivan.uspensckij@yandex.ru

Yukhin Ivan A., Doctor of Technical Sciences, associate Professor, Head of the Department of automotive engineering and heat power engineering, ivan.uspensckij@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological university named after P. A. Kostychev

Limarenko Nikolay V., Candidate of Technical Sciences, training master of the department technical operation of transport Ryazan State Agrotechnological University named after P.A.

Kostychev, Associate Professor of the Department of electrical engineering and electronics, Don state technical university, limarenkodstu@yandex.ru

Problem and purpose. Liquid manure is a promising energy carrier, the potential of which can be fully used only if the acceptable level of its sanitary and epidemiological safety is ensured. Depending on the natural and climatic conditions, the technology of keeping animals and the method of disposal, its agrochemical properties can differ significantly. Therefore, an important criterion for energy and environmentally efficient disposal is understanding the direction of further use. The purpose of this study is to develop a methodology for assessing the potential of organic waste from animal husbandry as an effective energy source.

Methodology. The classification of types of organic waste from animal husbandry, depending on the directions of their utilization, is given. An assessment of the average annual volume of manure generated was made, on the basis of which the main parameters of their energy-efficient utilization were formulated: unit costs for collection, transportation and introduction of waste, MJ; unit costs for disinfection, MJ; energy potential, which characterizes the ratio of gross and exchangeable energy of an energy carrier, MJ; bioenergetic efficiency, which determines the prolongation of the agrochemical effect to the used potential of the applied fertilizer for 3-5 years in accordance with the crop rotation, climatic and agrochemical conditions.

Results. A model of the interaction of livestock breeding complexes with the atmosphere, soil, surface and ground waters in the form of an ecosystem is presented, which makes it possible to assess the main categories of elements interacting with the environment at all stages of the disposal of liquid manure. The main elements emitted into the atmosphere during the utilization of liquid pig manure are: ammonia NH_3 , nitrogen oxide N_2O , methane CH_4 , carbon monoxide CO_2 ; into soil, surface and ground waters: phosphorus oxide P_2O_5 , nitric acid salts in the form of nitrate anions NO_3^- , sulfate reducers, as well as pathogenic forms of colony-forming units (CFU) of total coliform bacteria (TCB), plaque-forming units (PFU), thermotolerant coliform bacteria (TTCB), fecal streptococci (FCSTC). It has been proven that the most essential operation that determines the level of sanitary and epidemiological safety of utilized organic material is its disinfection.

Conclusion. The greatest environmental load and pathogenicity are caused by liquid waste from pig breeding with liquid keeping of animals. Accordingly, an important factor determining the safety of the ecosystem for the utilization of organic waste from animal husbandry is the determination of the optimal parameters for their disinfection.

Key words: organic waste of animal husbandry, liquid manure, disinfection of liquid manure utilization, liquid manure ecosystem.

УДК 631.171:631.334

10.36508/RSATU.2020.48.4.013

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН И УДОБРЕНИЙ ПРИ ПОСЕВЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

БЫШОВ Николай Владимирович, д-р. техн. наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАТУ, university@rgatu.ru

ОЛЕЙНИК Дмитрий Олегович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, oleynik_d_o@mail.ru

БОГДАНЧИКОВ Илья Юрьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, SMY62.rgatu@mail.ru

БАЧУРИН Алексей Николаевич, канд. тех. наук, доцент, декан инженерного факультета, bachurin62@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

ЛИПАТОВ Николай Васильевич, главный инженер, ООО «Авангард» Рязанского района Рязанской области, avangard-cx@yandex.ru

Проблема и цель. Целью проводимого исследования является доказательство эффективности дифференцированного распределения семян и удобрений при посеве.

Методология. Для достижения цели исследования с помощью геоинформационных систем SkyScout и Спутник Агро были изучены космические снимки полей за прошедшие 3-5 лет. На основе данных снимков исследуемые поля были разделены на участки с высоким, хорошим, средним и низким значением дифференцированного вегетационного индекса (NDVI) развития биомассы из года в год по определенным культурам. Проблемные участки дополнительно обследовались при помощи обхода и выявлялись факторы, отрицательно влияющие на развитие растений на каждом участке. Составлялись карты-задания для дифференцированного сева и внесения удобрений с помощью программного обеспечения SMS Advance Ag Leader Technology, для каждого участка задавались нормы сева и внесения удобрений.

Результаты. При севе озимых в 2019 году на поле No7 (74,8 га по факту) было израсходовано в среднем 240,6 кг/га семян и сэкономлено 703,12 кг. На поле No8 (58,3 га по факту) было израсходовано в среднем 240 кг/га семян и сэкономлено 575 кг. На двух исследуемых полях (на 133,1 га) было израсходовано 1 275 кг (семян) или 9 563 руб. При дифференцированном севе на поле No7 урожайность, в среднем, составила 56,7 ц/га, прибавка составила 2,7 ц/га. В пересчёте на общую площадь опыта (133,1 га) прибавка составила 35,9 тонн, что в денежном эквиваленте составляет 467 181 руб. или 3510 руб/га.

Выводы. В результате исследования была подтверждена высокая эффективность дифференцированного сева и распределения удобрений. Необходимо продолжить дифференцированный сев озимых в 2020 году на более значительную площадь.

Ключевые слова: точное земледелие, дифференцированный посев, дифференцированное внесение удобрений, NDVI, урожайность.

APPLICATION OF GEOINFORMATION SYSTEMS AND DIFFERENTIATED DISTRIBUTION OF SEEDS AND FERTILIZERS IN SOWING WINTER WHEAT IN LLC "VANGUARD" RYAZAN DISTRICT OF RYAZAN REGION

Byshov Nikolay V., Dr. Tech. sciences, professor, rector of FSBEI HE RSATU, university@rgatu.ru

Oleynik Dmitry O., of Cand. Tech. Sci., associate professor, associate professor of the department of operation of the machine and tractor fleet, oleynik_d_o@mail.ru

Bogdanchikov Ilya Yu., of Cand.Tech.Sci., associate professor of operation of the machine and tractor park, CMY62.rgatu@mail.ru

Bachurin Alexey N., of Cand. Tech. Sci., associate professor, Dean of the Faculty of Engineering, bachurin62@mail.ru

Lipatov Nikolai V., chief engineer, Avangard LLC, Ryazan district, Ryazan region, avangard-cx@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev

Problem and purpose. The purpose of the study is to prove the efficiency of differentiated distribution of seeds and fertilizers when sowing.

Methodology. To achieve the purpose space images of fields over the past 3-5 years were studied with the help of geoinformation systems SkyScout and Sputnik Agro. Based on these images, the studied fields were divided into areas with high, good, medium and low differentiated vegetation index (NDVI) of biomass development from year to year for certain crops. Problem areas were additionally examined by bypass and factors were identified that negatively affected the development of plants on each site. Maps were drawn up for differentiated sowing and fertilizer application using SMS Advance Ag Leader Technology software, for each site sowing and fertilizer application standards were set.

Results. When winter sowing in 2019, on average 240.6 kg/ha of seeds were spent and 703.12 kg were saved in field No. 7 (74.8 hectares in fact). On average 240 kg/ha of seeds were spent and 575 kg were saved in field No. 8 (58.3 hectares in fact). In the two fields under study (133.1 hectares) there were 1,275 kg of seeds or 9,563 rubles. When differentiated sowing in field No. 7, the average yield was 56.7 dt/ha and the increase was 2.7 dt/ha. In terms of the total area of

experience (133.1 hectares), the increase was 35.9 tons, which in monetary terms was 467,181 rubles or 3,510 rubles/ha.

Conclusion. As a result of the study, the high efficiency of differentiated sowing and the distribution of fertilizers were confirmed. It is necessary to continue the differentiated sowing of winter crops in 2020 to a larger area.

Key words: precise agriculture, differentiated sowing, differentiated application of fertilizers, NDVI, yield.

УДК 62-799

10.36508/RSATU.2020.48.4.014

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

ИНШАКОВ Александр Павлович, д-р техн. наук, профессор кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин имени профессора А.И. Лещанкина, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, kafedra_mes@mail.ru

УСПЕНСКИЙ Иван Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Техническая эксплуатация транспорта», Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, ivan.uspensckij@yandex.ru

ТИМОХИН Сергей Викторович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры «Электроэнергетика и электротехника», Пензенский государственный университет, timohinsv@gmail.com

КУРБАКОВ Иван Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин имени профессора А.И. Лещанкина, mrsu2@mail.ru

КУРБАКОВА Мария Сергеевна, аспирант кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин имени профессора А.И. Лещанкина, m.s.kurbakova@mail.ru

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Проблема и цель. В настоящее время работы по разработке новых и модернизации выпускаемых дизелей не представляются возможными без проведения лабораторных испытаний, в ходе которых на стендах получают различные характеристики двигателей, проводят настройку и оптимизацию систем ДВС. В этой связи исследования, направленные на повышение эффективности испытания ДВС путем совершенствования методов и средств испытания, использования ПК и современных программных комплексов, являются несомненно актуальными. Таким образом, целью исследования является совершенствование методов и средств испытания тракторных двигателей. Задачами данного исследования является разработка эффективной методики и средств для испытания ДВС, моделирования его характеристик в программных комплексах и его апробация с представлением результатов экспериментальных исследований.

Методология. Для выполнения задач исследования была проведена модернизация стенда КИ-5543 ГОСНИТИ, которая позволила расширить его функциональные возможности добавлением функции регистрации быстро протекающих процессов в ходе испытания как в режиме холостого хода, так и в режиме нагружения. Использование АЦП, программного комплекса Power Graph в составе стенда позволяет получать характеристики ДВС в зависимости от различных аргументов, в частности, от оборотов ДВС. Для целей моделирования была использована программа «ДИЗЕЛЬ-РК», предназначенная для расчета и оптимизации двухтактных и четырехтактных двигателей внутреннего сгорания.

Результаты. С целью определения эффективности предложенных методов и средств, применимых для испытания двигателей внутреннего сгорания, в данном исследовании был проведен ряд опытов. В результате были получены характеристики переходных процессов ДВС, решены оптимизационные задачи и смоделированы характеристики ДВС в программе «ДИЗЕЛЬ РК».

Заключение. Таким образом, в ходе выполнения исследований был представлен современный комплекс, позволяющий на высоком уровне проводить научные исследования и испытания автотракторных двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: дизельный двигатель, стенд, программный комплекс, испытание, характеристики.

IMPROVEMENT OF METHODS AND MEANS OF TESTING AGRICULTURAL TRACTOR ENGINES

Inshakov Alexander P., doctor of technical sciences, professor department of Mobile Energy Means and Agricultural Machines named after Professor A.I. Leshankina, Ogarev Mordovia State University, kafedra_mes@mail.ru

Uspenskiy Ivan A., doctor of technical Sciences, Professor, head of the Department "Technical operation of transport", Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev, ivan.uspenskiy@yandex.ru

Timokhin Sergey V., doctor of technical Sciences, Professor, Professor of the Department of "Electric power and electrical engineering", Penza state University, timohinsv@gmail.com

Kurbakov Ivan I., Ph.D., Associate Professor of the Department of Mobile Power Means and Agricultural Machines named after Professor A.I. Leshankina, ivankurbakov@mail.ru

Kurbakova Maria S., post-graduate student of the Department of Mobile Energy Facilities and Agricultural Machines named after Professor A.I. Leshankina, m.s.kurbakov@mail.ru
Ogarev Mordovia State University.

Problem and purpose. Currently, work on the development of new and modernization of manufactured diesel engines is not possible without conducting laboratory tests, during which various engine characteristics are obtained on stands, and internal combustion engine systems are configured and optimized. In this regard, research aimed at improving the efficiency of internal combustion engine testing by improving testing methods and tools, using PCs and modern software systems, is undoubtedly relevant. Thus, the purpose of the study is to improve methods and means of testing tractor engines. The objectives of this study are to develop an effective methodology and tools for testing the internal combustion engine, modeling its characteristics in software systems, and testing it with the presentation of the results of experimental studies.

Methodology. To perform the research tasks, GOSNITI Ki-5543 stand was upgraded, which allowed expanding its functionality by adding the function of registering fast-moving processes during the test both in idle mode and in loading mode. Using ADC and Power Graph software package as a part of the stand allows to get characteristics of the internal combustion engine depending on various arguments, in particular, on the engine speed. For modeling purposes, program "DIESEL-RK" was used, designed for calculating and optimizing two- stroke and four- stroke internal combustion engines.

Results. In order to determine the efficiency of the proposed methods and tools used for testing internal combustion engines, a number of experiments were conducted in this study. In the result, the characteristics of the transients of the internal combustion engine solved the optimization problem and the simulated characteristics of the engine in DIESEL RK program.

Conclusion. Thus, in the course of the research, a modern complex was presented allowing high-level research and testing of automotive internal combustion engines.

Key words: diesel engine, stand, software package, test, characteristics.

УДК 631.347.084.13

10.36508/RSATU.2020.48.4.015

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ РЕГУЛЯТОРА РАСХОДА ДОЖДЕВАЛЬНЫХ АППАРАТОВ МАШИНЫ «КУБАНЬ-ЛК1»

РЯЗАНЦЕВ Анатолий Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, ryazantsev.41@mail.ru

КОСТЕНКО Михаил Юрьевич, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонта машин, kostenko.mihail2016@yandex.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

АНТИПОВ Алексей Олегович, канд. техн. наук, зав. кафедрой общетехнических дисциплин, теории и методики профессионального образования Государственного социально-гуманитарного университета, antipov.aleksei2010@yandex.ru

ЕВСЕЕВ Евгений Юрьевич, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин, evseev.evgeniy.1995@mail.ru

АНТИПОВ Олег Владимирович, аспирант кафедры технологии металлов и ремонта машин, oleg.antipov@mail.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева

Проблема и цель. В статье отмечается сложность работы дождевальной машины (ДМ) «Кубань-ЛК1» на склоновых землях, определяемых перепадом геодезических высот, вызывающих переполив, особенно в концевой части. Это приводит к нарушению технологического процесса полива из-за снижения тягово-сцепных характеристик последних тележек ДМ, что и послужило целью данного исследования.

Методология. Для достижения цели исследования и ответа на поставленные вопросы было проанализировано обеспечение автоматизированной групповой работы машин с дистанционным управлением, возможность реверсивного движения с поливом и без подачи воды в машину, проходимость на полях с низкой несущей способностью почв. Обосновывается возможность стабилизации расхода в концевой части ДМ дождевальных аппаратов в пределах 1,8-2,0 л/с при установке мембранного регулятора расхода типа Valtec VT.085 (масса \approx 19,0 Н). При оснащении в указанной части трубопровода регулируемыми устройствами большего количества аппаратов (десять и более) материалоемкость в разы возрастет. Приводится расчет по обоснованию соответствующих размеров регулятора с проведением поисковых исследований по их уточнению.

Результаты. Результаты настоящего исследования показали, что для снижения весовых характеристик регулирующего устройства на 50-60 % должна быть задача замены его на более легкую, усовершенствованную, малорасходную модификацию.

Заключение. Отмечается, что проведенные теоретико-поисковые исследования позволили установить: наиболее приемлемым для регулирования расхода в концевой части дождевальной машины «Кубань-ЛК1» может быть усовершенствованное регулирующее устройство мембранного типа; обоснованность этого определяется большей точностью процесса регулирования (93-95 %) и меньшей материалоемкостью по сравнению с серийными моделями регуляторов (на 50-60 %).

Ключевые слова: дождевальная машина, регулятор давления, выходное давление.

JUSTIFICATION OF PARAMETERS FOR IMPROVING THE FLOW REGULATOR OF SPRINKLERS OF THE KUBAN – LK1 MACHINE»

Ryazantsev Anatoly I., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Metal Technology and Machine Repair, ryazantsev.41@mail.ru

Kostenko Mikhail Yu., doctor of technical Sciences, Professor of the Department of metal technology and machine repair, kostenko.mihail2016@yandex.ru

Ryazan state agrotechnological University named after P. A. Kostychev,

Antipov Aleksey O., Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of General Technical Disciplines, Theory and Methods of Professional Education, State Social and Humanitarian University, antipov.aleksei2010@yandex.ru

Evseev Evgeny Yu., PhD student, Department of Metal Technology and Machine Repair, evseev.evgeniy.1995@mail.ru

Antipov Oleg V., PhD student, Department of Metal Technology and Machine Repair, oleg.antipov@mail.ru

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev

Problem and purpose. The article notes the complexity of the operation of the Kuban-LK1 sprinkler on sloping lands determined by the difference in geodetic heights that cause excess watering, especially in the end part. This causes some violation of the irrigation process due to a decrease in the traction characteristics of the last DM trolleys, which is the purpose of this study.

Methodology. To achieve the research purpose and answer the research questions, the provision of automated group operation of remote-controlled machines was analyzed, as well as the possibility of reverse movement with irrigation and without water supply to the machine, and cross-country ability in fields with low soil bearing capacity. The possibility of stabilizing the flow rate in the end part of the DM sprinklers in the range of 1.8- 2.0 l/s when installing a Valtec VT.085 type diaphragm flow controller (weight \approx 19.0 Н) was justified. If more devices (ten or more) were equipped with regulating devices in the specified part of the pipeline, the material consumption would increase significantly. A calculation was given to justify the appropriate size of the regulator with search studies to refine them.

Results. The results of this study showed that in order to reduce the weight characteristics of the control device by 50-60 %, the task is to replace it with a lighter, improved, low-cost modification.

Conclusion. It is noted that the conducted theoretical and search studies have allowed to establish that an improved membrane-type regulating device can be the most acceptable for regulating the flow rate in the end part of the Kuban-LK1 sprinkler. Its validity is determined by the greater accuracy of the control process (93-95 %) and lower material consumption compared to serial models of regulators (50-60 %).

Key words: sprinkler, pressure regulator, output pressure.

УДК 656.033.2

10.36508/RSATU.2020.48.4.016

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ЯБЛОК В ТАРЕ ПРИ ИХ ПЕРЕВОЗКЕ ПО ДОРОГАМ С РАЗЛИЧНЫМ ПОКРЫТИЕМ

СИМДЯНКИН Аркадий Анатольевич, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ТЭТ, seun2006@mail.ru

БЕЛЮ Людмила Петровна, соискатель, кафедра ТЭТ, mila2807@bk.ru

Рязанский государственный агротехнологический университет им.П.А. Костычева

Проблема и цель. Целью настоящего исследования является оценка влияния расположения в кузове автомобиля ящиков с яблоками сорта «Айдаред», устойчивыми к повреждениям, на изменение скорости колебаний отдельных плодов в декартовой системе координат при движении транспортного средства по дорогам с различным покрытием и с различной скоростью.

Методология. В качестве объекта исследований были выбраны яблоки, уложенные в стандартный ящик, размещаемый в трех положениях в кузове автомобиля «Форд Транзит». Измерения проводились на дорогах с тремя различными типами покрытий – асфальт, щебень и грунт на скоростях автомобиля, находящихся в диапазоне 20-50 км/ч. При проведении исследований использован метод замера ускорений в трех направлениях встроенным в смартфон акселерометром с установленным на нем программным обеспечением «Измеритель вибрации 1.3.6 APK», а также классические расчетные методы, позволяющие определить скорость яблока и его кинетическую энергию.

Результаты. Выявлено наилучшее (с точки зрения повреждаемости плодов) расположение ящиков с яблоками – между осями автомобиля, и наихудшее – над задней осью. Приведена оценка вероятных повреждений плодов на основе расчета изменения их кинетической энергии при движении автомобиля. Определено изменение влажности плодов во времени при имитации получасовой перевозки яблок по щебеночной дороге со скоростью 20 км/ч. Установлено, что зафиксированное повышение абсолютной влажности плодов (более, чем на 10 %) существенно ускорит процессы биологического разложения, и даже дополнительное охлаждение не сможет существенно замедлить этот процесс.

Заключение. На основании проведенных исследований рекомендуется избегать дорог с грунтовым и щебеночным покрытием в период их неудовлетворительного состояния, а при невозможности избежать таких участков использовать низкую скорость движения (не выше 20 км/ч), располагая ящики между осями автомобиля.

Ключевые слова: автомобиль, сельскохозяйственная продукция, скорость, дорожное покрытие, транспорт, ускорение.

ASSESSMENT OF APPLES' DAMAGE IN CONTAINERS WHEN TRANSPORTING THEM ON ROADS WITH DIFFERENT SURFACES

Simdiankin Arkadii A., Dr.Sc, Professor, Department of technical operation of transport, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A.Kostychev, seun2006@mail.ru

Belyu Lyudmila P., researcher, Department of technical operation of transport, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A.Kostychev, mila2807@bk.ru

Problem and purpose. The purpose of this study is to assess the effect of the location of boxes with Idared apples, resistant to damage, in the car body on the change in the vibration speed of individual fruits in a Cartesian coordinate system when a vehicle moves on roads with different surfaces and at different speeds.

Methodology. Apples in a standard box placed in three positions in the body of a "Ford Transit" car were chosen as the object of the research. The measurements were carried out on roads with three different types of surface – asphalt, crushed stone and soil at vehicle speeds of 20-50 km/h. During the research measuring accelerations was done with the help of an accelerometer built into a smartphone with "Vibration Meter 1.3.6 APK" software installed on it. Besides the classical calculation methods allowing to determine the speed of an apple and its kinetic energy were used.

Results. The best (in terms of fruit damage) location of boxes with apples is found and that was between the axles of the car, and the worst ones were above the rear axle. The estimation of probable damage to fruits based on the calculation of changes in their kinetic energy when driving a car was given. The change of fruit moisture was determined when simulating a half-hour transportation of apples along a gravel road at a speed of 20 km/h. It was found that the recorded increase in the absolute humidity of fruits (more than 10 %) significantly accelerated the processes of biological decomposition. And even additional cooling could not significantly slow down this process.

Conclusions. Based on the conducted research it is recommended to avoid roads with dirt and crushed stone surfaces during their unsatisfactory condition. If it is impossible to avoid such sections a driver should use a low speed (no higher than 20 km/h) placing boxes between the axles of the car.

Key words: acceleration, agricultural products, road surface, speed, transport, vehicle.

УДК 631.316.022.4

10.36508/RSATU.2020.48.4.017

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

ФЕДОРОВ Сергей Евгеньевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин им. профессора А.И. Лещанкина, seregafedorov1989@mail.ru

ЖАЛНИН Алексей Александрович, аспирант кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин им. профессора А.И. Лещанкина, alekseisxm@yandex.ru

ЖАЛНИН Николай Александрович, аспирант кафедры мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин им. профессора А.И. Лещанкина, nik.zhalnin2015@yandex.ru

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

ПОЛУНКИН Андрей Алексеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы, Академия ФСИН России

Проблема и цель. Обработка почвы является одной из трудоемких и ответственных операций. Современные комбинированные культиваторы с упругими стойками не в полной мере отвечают агротехническим требованиям, предъявляемым к ней. Это отражается на качестве и количестве получаемой сельскохозяйственной продукции. Предпосевная обработка почвы является заключительным этапом перед посевом культур.

Во время предпосевной обработки осуществляется несколько технологических процессов, включающих крошение почвы, формирование посевного ложа, подрезание сорных растений. Качественное выполнение формирования посевного ложа обеспечивает повышение всхожести семян культур и урожайности. Целью данного исследования является повышение качества поверхностной обработки почвы.

Методология. Данная цель достигается за счет увеличения жесткости стойки комбинированного культиватора. Объектом исследования выбрана упругая S-образная стойка. В процессе работы закрепленная на упругой стойке стрельчатая лапа отклоняется от исходного положения, что приводит к несоблюдению агротехнических требований. Отклонение лапы составляет больше 1 см. Разработанный на кафедре мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин МГУ им. Н.П. Огарева регулятор жесткости позволит исключить данный недостаток. Для проверки работы регулятора использовали почвенный канал и лабораторную установку, монтируемую на рабочей тележке. Колебания пружинной стойки замеряли тензодатчиками сопротивления 100 Ом. Для регистрации сигналов датчиков использовали комплекс ZETlab. Параметрами работы стойки были приняты: отклонения лапы от исходного положения (ΔH , м) и тяговое усилие (P , Н).

Результаты. Установка регулятора жесткости в конструкцию стойки позволяет использовать её на почвах с широким диапазоном изменений твердости с соблюдением агротехнических требований. Кроме того, применение данного регулятора приводит к снижению тягового сопротивления с 380 до 280 Н при глубине обработки 8 см, при глубине 4 см – со 160 до 70 Н, при глубине 12 см – с 660 до 550 Н.

Заключение. Для стабилизации работы лапы на упругой стойке комбинированного культиватора необходимо предусмотреть регулятор жесткости. Применение данного регулятора обеспечивает снижение времени регулировки жесткости упругих стоек. Материалы данной статьи могут быть использованы работниками учебных и научных организаций.

Ключевые слова: тяговое сопротивление, комбинированный культиватор, упругая стойка, регулятор жесткости.

IMPROVING THE QUALITY OF SURFACE TILLAGE

Fedorov Sergey E., Candidate of Technical Sciences, senior teacher department mobile power and agricultural cars of professor A. I. Leshchankin, Institute of mechanics and power, Ogarev Mordovia State University, seregafedorov1989@mail.ru

Zhalnin Aleksey A., postgraduate student department mobile power and agricultural cars of professor A.I. Leshchankin, Institute of mechanics and power, Ogarev Mordovia State University, alekseisxm@yandex.ru

Zhalnin Nikolay A., postgraduate student department mobile power and agricultural cars of professor A. I. Leshchankin, Institute of mechanics and power, Ogarev Mordovia State University, nik.zhalnin2015@yandex.ru

Polunkin Andrey A., Candidate of Technical Sciences, senior teacher department logistics of the penitentiary system, Academy of Federal penitentiary service of Russia

Problem and purpose. Tilling is one of the laborious and demanding operations. Modern combined cultivators with elastic stilts do not fully meet the agrotechnical requirements for it. This is reflected in the quality and quantity of agricultural products obtained. Pre-sowing tilling is the final stage before sowing crops. When presowing tilling, several technological processes are carried out, including crumbling the soil, forming the sowing bed, pruning weeds. High-quality formation of the sowing bed provides an increase in seed germination of crops and yield. The purpose of this study is to improve the quality of surface tillage.

Methodology. This purpose is achieved by increasing the rigidity of the combined cultivator stilt. The object of the research is an elastic S-shaped stilt. In the process of work, the duckfoot, fixed on an elastic stilt, deviates from the initial position, which leads to non-compliance with agrotechnical requirements. The deviation of the duckfoot is more than 1 cm. The rigidity

regulator developed at the Department of Mobile Energy Means and Agricultural Machines, Moscow State University Named after N.P. Ogarev will eliminate this drawback. To check the operation of the regulator, a soil channel and a laboratory setup mounted on a working trolley were used. The vibrations of the spring stilt were measured with 100 Ohm resistance strain gauges. The ZET lab complex was used to register the sensor signals. The parameters of the work of the stilt included deviations of the duckfoot from the initial position (ΔH , m) and tractive effort (P, N).

Results. A rigidity regulator in the structure of the stilt allows it to be used on soils with a wide range of changes in hardness in compliance with agrotechnical requirements. In addition, the use of this regulator leads to a decrease in tractive resistance from 380 to 280 N at a processing depth of 8 cm, at a depth of 4 cm - from 160 to 70 N and at a depth of 12 cm - from 660 to 550 N.

Conclusion. To stabilize the work of the duckfoot in the elastic stilt of the combined cultivator, a rigidity regulator must be provided. The use of this regulator provides a reduction in the time for adjusting the rigidity of elastic stilts. The materials of this article can be used by employees of educational and scientific organizations.

Key words: tractive resistance, combined cultivator, elastic stilt, rigidity regulator.

УДК 629.025

10.36508/RSATU.2020.48.4.018

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЛАПАНА УПРАВЛЕНИЯ РУЛЕВОГО МЕХАНИЗМА АВТОМОБИЛЯ КАМАЗ

ЧЕРВЯКОВ Сергей Викторович, ст. преподаватель кафедры технического сервиса машин НИ МГУ им. Н. П. Огарева, sergey.chervyakov@yandex.ru

СТОЛЯРОВ Алексей Владимирович, канд. техн. наук, доцент НИ МГУ им. Н. П. Огарева, cabto@mail.ru

Проблема и цель. Целью исследований явилось теоретическое обоснование и выбор метода восстановления клапана управления рулевого механизма автомобиля сельскохозяйственного назначения марки КамАЗ. Объект исследования: соединение золотник-корпус клапана управления, подверженное гидроабразивному износу в процессе эксплуатации.

Методология. Для достижения цели исследования было проведено профилографирование и произведены микрометражные измерения поверхностей поясков золотников и корпусов клапана.

Результаты. Проведенные исследования позволили получить значения максимального зазора между поясками золотника и корпуса клапана управления – 88 мкм, суммарный износ составил 156 мкм; определить значение слоя металлопокрытия для восстановления технологического зазора в соединении, размером 211 мкм. В качестве способа восстановления исследуемого соединения была выбрана электроконтактная приварка ленты через промежуточный подслоя. В качестве подслоя применялся порошок ПГ-СР2. Основные режимы восстановления золотника следующие: сила тока 1,2 кА; длительность импульсов тока 0,04-0,06 с; длительность паузы между импульсами тока 0,08 с; частота вращения шпинделя – 6-8 об/мин; усилие сжатия электродов 1,5 кН; продольная подача сварочных электродов – 3 мм/об. В качестве способа восстановления корпуса выбран метод обработки под увеличенный размер при помощи алмазных разверток НПО «Микрон» на специальном станке для прецизионной обработки СПО-01. Триботехнические исследования восстановленного соединения по схеме «ролик-колотка» показали, что пара трения с наплавленной лентой 50ХФА обладает лучшими триботехническими характеристиками по сравнению с эталонной парой: коэффициент трения меньше в 1,45 раза, интенсивность изнашивания соединения в 1,4 раза ниже, предзадирающая нагрузка больше в 1,41 раза.

Заключение. В результате исследований было установлено, что предложенный способ восстановления не только позволит восстановить изношенную поверхность золотника и убрать дефектный слой в отверстии корпуса клапана управления, но и в дальнейшем

повысить ресурс рулевого механизма, создав на изнашиваемой ресурсопределяющей поверхности клапана управления новый слой, обладающий более высокой износостойкостью.

Ключевые слова: электроконтактная приварка, золотник, корпус, восстановление, рулевое.

STEERING CONTROL VALVE RESTORE CAR KAMAZ

Chervyakov Sergei V., Senior Lecturer, Department of Technical Service of Machines, National Research Mordovia State University, sergey.chervyakov@yandex.ru

Stolyarov Alexey V., Associate Professor, candidate of technical sciences, National Research Mordovia State University, cabto@mail.ru

Problem and purpose. The purpose of the research was the theoretical substantiation and the choice of the method to restore the steering control valve of an agricultural vehicle of KamAZ brand. The object of the research was connection valve spool - valve body, subject to water-jet wear during operation.

Methodology. To achieve the purpose of the study, the stylus method was used and micrometer measurements of the surfaces of spool belts and valve bodies were made.

Results. The studies carried out made it possible to obtain the values of the maximum clearance between the spool belts and the control valve body - 88 μm , the total wear was 156 μm . The value of the metal coating layer for the restoration of the technological gap in the joint, in the amount of 211 microns, was obtained. Electrocontact welding of a tape through an intermediate sublayer was chosen as a method for restoring the valve under study. Powder PG-CR2 was used as a sublayer. The main modes of the spool recovery were as follows: current strength was 1.2 kA, the duration of current pulses was 0.04-0.06 s, the pause duration between current pulses was 0.08 s, the compression force of electrodes was 1.5 kN, the spindle speed was 6-8 rpm, the longitudinal feed of welding electrodes was 3 mm/rev. As a method for restoring the body, the method of processing to an increased size using diamond reamers NPO Mikron on a special machine for precision processing SPO-01 was chosen. Tribotechnical studies of the restored connection according to the "roller-block" scheme showed that the friction pair with deposited strip 50KhFA had better tribotechnical characteristics compared to the reference pair: the friction coefficient was 1.45 times less; and the valve wear rate was 1.4 times lower and the pre-pressure load was 1.41 times higher.

Conclusion. As a result of the research, it was found that the proposed restoration method would not only allow to restore the worn-out surface of the spool and remove the defective layer in the hole of the control valve body, but also further increase the service life of the steering mechanism by creating a new layer on the wearable resource-determining surface of the control valve, having higher wear resistance.

Key words: electrical contact welding, spool, housing, restoration, steering.

УДК 621.65.05

10.36508/RSATU.2020.48.4.019

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУСТЕРНОГО НАСОСА В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО НАСОСНОГО АГРЕГАТА ПРИ ГАШЕНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРА В НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ

ШИРЯЕВ Вадим Николаевич, гл. инженер НИИ «ЭнергоГидроМех», vadik334@mail.ru

УРЖУМОВА Юлия Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры мелиорации земель, urzhumovay@mail.ru

ТАРАСЬЯНЦ Сергей Андреевич, д-р техн. наук, профессор кафедры водоснабжения и использования водных ресурсов, starasyancz@mail.ru

ШИРЯЕВА Наталья Олеговна, аспирант кафедры мелиорации земель, n.shiryayeva1@yandex.ru

Новочеркасский инженерно мелиоративный институт имени А.К. Кортунова ФГБОУ ВО "Донской государственный аграрный университет"

Проблема и цель. Целью настоящей работы является проведение натурных экспериментальных исследований по использованию бустерного насоса в качестве дополнительного насосного агрегата при гашении гидравлического удара в напорных трубопроводах, на насосной станции «Междуречье» Изобильненского филиала управления «Ставропольмелиоводхоза», для которой ранее проводился теоретический расчет с целью возможности остановки основных насосных агрегатов без использования дополнительных традиционных устройств – гасителей гидравлических ударов.

Методология. Для достижения цели исследования и ответа на поставленные вопросы экспериментально определялась фактическая величина полной энергии в трубопроводах при различных эксплуатационных вариантах сети. Опытное определение величины потенциальной энергии перед обратным клапаном основного насосного агрегата проводилось с использованием теории планирования эксперимента. В качестве факторов принимались: потенциальная энергия П1 во всасывающих трубопроводах основного и дополнительного насосов X1, определяемая по вакуумметру; потенциальная энергия П2 в напорном трубопроводе дополнительного насоса X2, определяемая манометром; потенциальная энергия П3 в напорном трубопроводе основного насоса X3, определяемая манометром и регулируемая задвижкой.

Результаты. Обработка результатов проведенной группы опытов позволила получить зависимость величины потенциальной энергии в напорном распределительном трубопроводе перед обратным клапаном основного насоса от значений потенциальной энергии в напорном распределительном трубопроводе бустерного насоса и напорном распределительном трубопроводе основного насоса.

Заключение. В ходе исследований было установлено, что при подборе марки насоса, принимаемого в качестве бустерного, следует напор, независимо от подачи, превышать на 10-15 м по сравнению с напором основных насосов для гарантированной возможности закрытия обратных клапанов на напорных трубопроводах перед остановкой основных насосов.

Ключевые слова: основной насосный агрегат, бустерный насос, всасывающий трубопровод, напорный трубопровод, потенциальная энергия, кинетическая энергия, полная энергия, гидравлический удар.

USING A BOOSTER PUMP AS AN ADDITIONAL PUMP UNIT FOR EXTINGUISHING HYDRAULIC SHOCK IN PRESSURE PIPES

Shiryaev Vadim N., chief engineer Research Institute «Energohydromyech», vadik334@mail.ru

Urzhumova Yulia S., candidate of technical science, associate professor of «Land Reclamation» Department, urzhumovay@mail.ru

Tarasyants Sergey A., doctor of technical science, professor of “Water Supply and Utilization of Water Resources” Department, starasyancz@mail.ru

Shiryaeva Natalia O., post-graduate student of «Land Reclamation» Department, n.shiryaeva61@yandex.ru

Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute named after A.K. Kortunov Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Don State Agrarian University"

Problem and purpose. The purpose of this work is field experimental studies on the use of a booster pump as an additional pumping unit when extinguishing a water hammer in pressure lines at Mezhdurechye pumping station of Izobilnensk branch of Stavropolmeliiovodkhoz management, for which a theoretical calculation was previously carried out in order to stop the main pumping stations units without the use of additional traditional devices - hydraulic shock absorbers.

Methodology. To achieve the research purpose and answer the research questions, the actual value of the apparent energy in the pipelines was experimentally determined for various operational options of the network. Experimental determination of the potential energy value in front of the check valve of the main pumping unit was carried out using the theory of experiment planning. As factors were taken: potential energy in suction lines of the main and additional

pumps , determined by the vacuum gauge; potential energy in the pressure line of additional pump , determined by the pressure gauge; potential energy in the pressure line of main pump , determined by a pressure gauge and regulated by a gate valve.

Results. The processing of the results of the group of experiments carried out made it possible to obtain the dependence of the potential energy value in the pressure distribution line before the check valve of the main pump on the values of potential energy in the pressure line of the booster pump and the pressure line of the main pump.

Conclusion. In the course of research, it was found that when selecting a brand of a pump, taken as a booster, the water head, regardless of the flow, should be 10-15 m higher compared to the water head of the main pumps, in order to ensure the possibility of closing the check valves on the pressure lines before stopping the main pumps.

Key words: main pump unit, booster pump, suction line, pressure line, potential energy, kinetic energy, apparent energy, hydraulic shock.