

адаммен төлеу жасайды.

Сүт мөлшерінің нақты майлығын сүт мөлшерінің базистік майлығына санайды:

$$M_{\text{м.б.}} = (K_{\text{м}} * Ж_{\text{м}}) * Ж_{\text{м.б.}}$$

Мұнда:  $M_{\text{м.б.}}$  – базистік майлығының сүт массасы, кг

$K_{\text{м}}$  - нақты майлығының сүт массасы, кг

$Ж_{\text{м}}$  - сүтте майдың массалық үлесі, %

$Ж_{\text{м.б.}}$  - сүттің базистік майлығы, %

Әр түрлі республикаларға, аймақтарға және облыстарға базистік майлығының көрсеткіштері арнайы анықтамаларда көрсетілген [3].

#### Қолданылған әдебиет:

- 1 Барбанщиков Н. В. Молочное дело. Москва «Колос», 1993 г.
- 2 ГОСТ 26809. Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу.
- 3 ГОСТ 1864. Определение жирности в молоке.



#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМАХ

*Андруш В.Г., к.т.н., доцент кафедры управления охраной труда  
Филипович А.Г., студентка 4 курса специальности  
«Управление охраной труда»*

*Белорусский государственный аграрный технический университет*

В статье приводятся результаты исследования по повышению безопасности труда на животноводческих фермах АПК на основе применения устройств выравнивания электрических потенциалов.

The article presents the results of a study to improve safety on livestock farms by applying AIC devices alignment of electric potentials.

Установлено, что наиболее травмоопасными процессами молочного скотоводства являются: приготовление и раздача кормов, доение коров, обслуживание животных – 36% несчастных случаев по АПК и самое высокое число случаев со смертельным исходом – более 43%. В особую группу по тяжести исхода выделяют травмы, нанесенные электрическим током – 8,3% от погибших в АПК [1].

Рассмотрим эффективность системы мер защиты от поражения электрическим током в специализированных зданиях животноводства для содержания крупного рогатого скота на основе устройств выравнивания и уравнивания электрических потенциалов (УВЭП) [2], учитывая, что животные более человека уязвимы к действию электрического тока.

Поэтому в таких зданиях применяют УВЭП, содержащие металлические стержневые или протяженные элементы, электрически соединенные с технологическим оборудованием и строительными металлоконструкциями, доступными для прикосновения животных, и установленные в токопроводящем полу стойл, отделенных в горизонтальном направлении от зоны нулевого потенциала участком с высоким удельным сопротивлением [3].

Стержни УВЭП погружают в землю под стойла вдоль их внешней стороны с разряжением в каждом ряду от периферии к центру. Длина каждого стержня должна быть не менее 0,5 длины стойла. Погружают их в землю под углом 35-50° к поверхности пола стойл. Смещение внешних концов стержней от внешней стороны стойла не более 0,5 длины стойла. Расстояние между соседними стержнями  $a_i$  (м), увеличивают от периферии к центру по арифметической прогрессии:

$$a_i = a_1 + (i - 1) v, \tag{1}$$

где  $a_1$  (м) – удвоенная ширина стойла;  $i$  – порядковый номер расстояния между стержнями;  $v$  (м) – ширина стойла.

Вместе с тем при выполнении устройств выравнивания электрических потенциалов (УВЭП) наряду со снижением потенциала на металлоконструкциях, оказавшихся под напряжением, возникают и отрицательные явления, связанные с появлением потенциала на поверхности пола (земли) вокруг места стекания тока в землю. С этой целью рассмотрим стержневой заземлитель круглого сечения длиной  $l$  (м) и диаметром  $d$  (м), погруженный в землю так, чтобы его верхний конец был на уровне земли. С заземлителя стекает ток  $I_3$  (А). Необходимо найти выражения для потенциала точек на поверхности земли и для потенциала заземлителя.

Разбиваем заземлитель по длине на бесконечно малые участки длиной каждый  $dy$  (м), и уподобляем их элементарным шаровым заземлителям диаметром  $dy$  (м).

С каждого такого участка в землю стекает ток (А),

$$dI_3 = \frac{I_3 dy}{l}, \quad (2)$$

который обуславливает возникновение элементарного потенциала  $d\varphi$  (В), в некоторой точке земли.

Нас интересует точка А на поверхности земли, отстоящая от оси стержневого заземлителя на расстоянии  $x$  (м).

Потенциал этой точки, обусловленный одним элементарным шаровым заземлителем, будет (В):

$$d\varphi = \frac{dI_3 \rho}{2\pi m}, \quad (3)$$

где  $\rho$  - удельное электрическое сопротивление грунта (Ом·м).

Учитывая, что расстояние  $m$ ,  $m$  от середины стержня до точки А  $m = \sqrt{x^2 + y^2}$ , и заменяя  $dI_3$  его значением, получаем:

$$d\varphi = \frac{I_3 \rho dy}{2\pi l \sqrt{x^2 + y^2}}. \quad (4)$$

где  $x$ ,  $y$  – координаты точки А (м).

Интегрируя это уравнение по всей длине стержневого заземлителя (от 0 до  $l$ ), получим искомое уравнение для потенциала точки А, т.е. уравнение потенциальной кривой:

$$\varphi = \frac{I_3 \rho}{2\pi l} \int \frac{dy}{\sqrt{x^2 + y^2}} = \frac{I_3 \rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{\sqrt{x^2 + y^2} + l}{x}, \quad (5)$$

Потенциал заземлителя  $\varphi_3$  (В), будет при  $x = 0,5 d$ , м, т.е.

$$\varphi_3 = \frac{I_3 \rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{\sqrt{0,5d^2 + l^2} + l}{0,5d}, \quad (6)$$

Здесь  $0,5d \ll l$ , следовательно, первым слагаемым под корнем можно пренебречь. Тогда это уравнение примет вид:

$$\varphi_3 = \frac{I_3 \rho}{2\pi l} \cdot \ln \frac{4l}{d}. \quad (7)$$

По условиям безопасности заземление, каким является по существу УВЭП, должно обладать сравнительно малым сопротивлением, обеспечить которое можно путем увеличения геометрических размеров одиночного заземлителя (электрода) или применением нескольких параллельно соединенных между собой электродов, именующихся в совокупности групповым заземлителем.

Элементарный подсчет показывает, что второй путь во много раз экономнее по затрате металла и другим условиям. Кроме того, при нескольких электродах можно выровнять потенциальную кривую на территории, где они размещаются, что в ряде случаев, в том числе и при выполнении УВЭП, играет решающую роль в обеспечении безопасности.

Очевидно, что потенциал каждого электрода группового заземлителя состоит из собственного потенциала, обусловленного стеканием через него тока, и потенциалов, наведенных на нем полями других электродов, т.е.

$$\varphi_{гр.} = \varphi_{01} + \sum_2^n \varphi_n \quad (8)$$

где  $\varphi_{01}$  – собственный потенциал первого электрода (В);  $n$  – количество электродов;  $\varphi_n$  – потенциал, наведенный на первом электроде одним из соседних (В). Он определяется по уравнению потенциальной кривой этого соседнего электрода с учетом расстояния между ними.

Если электроды группового заземлителя расположены на одинаковых расстояниях один от одного (а это может быть только при двух электродах или трех, размещенных в вершинах равностороннего треугольника), то у них оказываются одинаковыми не только собственные потенциалы  $\varphi_0$ , но и потенциалы, наводимые каждым из них на другие электроды  $\varphi_n$ . Для этих частных случаев уравнение принимает вид:

$$\varphi_{\text{гр}} = \varphi_0 + (n-1) \varphi_n, \quad (9)$$

Напряжение прикосновения будет:

$$U_{\text{пр}} = \varphi_3 - \varphi_{\text{ос}}, \quad (10)$$

где  $\varphi_{\text{ос}}$  – потенциал основания, на котором стоит человек (животное).

Или

$$U_{\text{пр}} = \varphi_3 \alpha_1, \quad (11)$$

где  $\alpha_1$  – коэффициент, называемый коэффициентом напряжения прикосновения или просто коэффициентом прикосновения, учитывающим форму потенциальной кривой:

$$\alpha_1 = (1 - \varphi_{\text{ос}} / \varphi_3) \leq 1. \quad (12)$$

Ток, стекающий в землю через человека (животное), стоящего на земле, полу и другом основании, преодолевает сопротивление не только тела человека (животного), а и сопротивление этого основания, вернее, тех его участков, с которыми имеют контакт подошвы ног человека (животного).

Следовательно, разность потенциалов  $\varphi_3 - \varphi_{\text{ос}}$ , равная  $\varphi_3 \alpha_1$  (В), оказывается приложенной не только к сопротивлению тела человека (животного)  $R_h$  (Ом), но и к последовательно соединенному с ним сопротивлению основания  $R_{\text{ос}}$  (Ом), на котором стоит человек (животное), т.е.

$$\varphi_3 \alpha_1 = I_h (R_h + R_{\text{ос}}). \quad (13)$$

Заменив в этом выражении ток  $I_h$  (А), проходящий через человека (животное), его значением, получим:

$$\varphi_3 \alpha_1 = U_{\text{пр}} \frac{R_h + R_{\text{ос}}}{R_h}, \quad (14)$$

откуда напряжение прикосновения с учетом падения напряжения в сопротивлении растеканию основания (В):

$$U_{\text{пр}} = \frac{\varphi_3 \alpha_1 R_h}{R_h + R_{\text{ос}}}, \quad (15)$$

В области защитных устройств от поражения током – заземления, зануления и др. – интерес представляют также напряжения между точками на поверхности земли (или иного основания, на котором стоит человек) в зоне растекания тока с заземлителя. В этом случае напряжением шага будет являться разность потенциалов  $\varphi_x$ , В, и  $\varphi_{x+a}$ , В, двух точек на поверхности земли (пола) в зоне растекания тока, которые находятся на расстоянии  $x$  и  $(x + a)$  от заземлителя, а одна от другой на расстоянии шага и на которых одновременно стоит человек (животное). Таким образом, напряжение шага будет (В):

$$U_{\text{ш}} = \varphi_x - \varphi_{x+a}, \quad (16)$$

Поскольку  $\varphi_x$  и  $\varphi_{x+a}$  являются частями потенциала заземлителя  $\varphi_3$ , разность их также есть часть этого потенциала. Поэтому мы вправе записать так:

$$U_{\text{ш}} = \varphi_3 \beta_1, \quad (17)$$

где  $\beta_1$  – коэффициент напряжения шага или просто коэффициент шага, учитывающий форму потенциальной кривой:

$$\beta_1 = \frac{\varphi_x - \varphi_{x+a}}{\varphi_3} < 1, \quad (18)$$

Как и в случае напряжения прикосновения, разность потенциалов между двумя точками, на которых стоит человек (животное), т.е.  $\varphi_3 \beta_1 = \varphi_x - \varphi_{x+a}$  (В), делится между сопротивлением тела человека (животного) и последовательно соединенным с ним сопротивлением растеканию основания, на котором он стоит  $R'_{\text{ос}}$  (Ом).

В данном случае сопротивление основания складывается из двух последовательно соединенных сопротивлений растеканию ног человека (животного):  $R'_{oc} = 2R_n$ .

Следовательно:

$$\varphi_s \beta_1 = I_h (R_h + R'_{oc}) = U_{ш} \frac{R_h + 2R_n}{R_h}, \quad (19)$$

откуда напряжение шага (В):

$$U_{ш} = \frac{\varphi_s \beta_1 R_h}{R_h + 2R_n}. \quad (20)$$

При выполнении УВЭП стержнями с разрежением к центру могут возникнуть ситуации, при которых выравнивание потенциалов может быть недостаточным для животных (человека), находящихся ближе к середине помещения фермы КРС.

Рассмотрим эти ситуации, пользуясь зависимостями, приведенными выше, на примере четырехрядного коровника на 200 голов размером 21×78 (м); стойла шириной 1,2 (м) и длиной 1,9(м), имеются два кормовых прохода шириной 2,25 (м) и три навозных прохода – два пристенных шириной 1,3(м) и один в середине помещения (по длине) шириной 2,5 (м).

В коровнике должно быть смонтировано в каждом ряду по 13 стержневых заземлителей, в целом по зданию –  $n = 52$ . Длина каждого стержня  $l$  должна быть не менее 0,5 длины стойла, т.е. в нашем случае принимаем  $l = 1$  (м) ( $> 1,9/2$ м). Диаметр стержней  $d$  выбирается с учетом удельного электрического сопротивления грунта  $\rho$  (коррозийной активности грунта), а для существующих животноводческих помещений –  $d$  не менее 12 (мм) при использовании неоцинкованной стали. Таким образом расчет выполняем при  $\rho = 5; 10; 20; 60; 70; 100; 140$  (Ом·м) со стержнями выравнивающего устройства из неоцинкованной стали диаметром 12...18 (мм).

Для данного коровника на 200 голов получаем, что максимальное расстояние будет между пятым и шестым, восьмым и девятым стержнями каждого ряда, между которыми насчитывается по 6 стойл, т.е.  $a_{6,8} = 7,2$  (м). Максимальное напряжение прикосновения и напряжение шага будет воздействовать на коров, стоящих посередине этих промежутков, а расстояние до задних ног коровы равно 4,1 (м).

Таблица 1 – Показатели эффективности УВЭП

$\rho$ , Ом·м	$d$ , м	$R_1$ , Ом	$R_n$ , Ом	$I_3$ , А	$\varphi_x$ , В	$U_{np}$ , В	$U_{ш}$ , В
5	0,018	4,04	0,15	53,0	10,1	1,4	0,8
10	0,018	8,08	0,30	51,2	19,6	2,7	1,6
20	0,014	16,9	0,61	47,7	36,5	5,1	2,9
60	0,014	50,7	1,83	37,7	86,4	12,1	6,9
70	0,014	59,1	2,23	35,1	93,9	13,1	7,5
100	0,014	84,5	3,19	30,6	116,9	16,4	9,4
140	0,012	121,9	4,6	25,6	137,0	19,2	11,0

Предполагаем, что на металлоконструкции попадает фазное напряжение ( $U_3 = U_\phi = 220$  В) вследствие неэффективного срабатывания зануления при замыкании фазы на открытые проводящие части, или в нарушение требований безопасности при выполнении в коровнике электросварочных работ с неисправным устройством снятия напряжения при разрыве дуги (что наблюдается достаточно часто), а также в некоторых других случаях.

Полученные в результате расчета данные по проверке эффективности выравнивания электрических потенциалов с помощью стержневых заземлителей на примере коровника на 200 голов сводим в таблицу 1.

Как видно из таблицы 1, для принятых исходных данных напряжение прикосновения превышает допустимое значение (12В) при удельном электрическом сопротивлении грунта  $\rho > 60$  (Ом·м).

Следовательно, эффективность защиты животных от поражения электрическим током путем выполнения УВЭП из стержневых заземлителей с увеличением расстояния между ними от периферии к центру по арифметической прогрессии не всегда может быть обеспечена и при известных параметрах УВЭП зависит, в первую очередь, от удельного электрического сопротивления грунта в месте строительства.

#### Список литературы:

1. Пиуновский И.И. Проблема травматизма с тяжелым и смертельным исходом в агропромышленном комплексе / И.И. Пиуновский, В.И. Володкевич, А.В.Молош // Охрана труда. Сельское хозяйство.- 2012.- №1. С.66-77.
2. ТКП 538-2014 (02150). Защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током. Общие требования.

3. Андруш В.Г. Совершенствование устройства выравнивания электрических потенциалов на ферме КРС / В.Г.Андруш, Е.В.Станкевич // Материалы МНПК «Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве» 23-24 октября 2014г. – Минск. – БГАТУ, 2014. – С. 237-238.

УДК 636.082:636

## ДИНАМИКА РОСТА И РАЗВИТИЯ БЫЧКОВ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

*К.К. Бозымов, д.с.-х.н, профессор*

*Р.М. Кулбаев, докторант 2 курса специальности «Технология производства продуктов животноводства» А.Е. Нугманова, докторант 2 курса специальности «Технология производства продуктов животноводства»*

*А.К. Жұмаева, магистрант 2 курса специальности «Технология производства продуктов животноводства» Западно Казахстанский аграрно – технический Университет имени Жангир хана*

Қазақтың ақбас тұқымының тұқымішік типті бұқашықтарына ғылыми – өндірістік тәжірибе жүргізілді. Олардың 18 айлығына дейін өсіп – жетілуі зерттелді.

Проведен научно – хозяйственный опыт на бычках внутрипородных типов казахской белоголовой породы. Изучены рост, развития бычков до 18-ти месячного возраста.

Conducted scientific - economic experience on gobies inbreed types Kazakh white – headed breed cattle. Studied the growth, development of calves under 18 months of age.

Увеличение производства мяса в нашей стране имеет большое государственное значение. С ростом материального благосостояния и культурного уровня порода повышается спрос на высококачественные продукты питания, что требует непрерывного развития и интенсификации сельскохозяйственных отраслей.

Большая ответственность в снабжении населения высококачественной говядиной возлагается на мясное скотоводство, поэтому одной из главных задач, стоящих перед этой отраслью, является максимальное повышение интенсивности роста животных как предназначенных на убой, так и отбираемых на племя. Интенсивность роста определяет конечную живую массу животных при их выращивании и откорме и оплату затраченного корма приростом, что в свою очередь служит решающим критерием экономической оценки.

Западно Казахстанской область является одним из традиционных и перспективных регионов для развития скотоводства.

Использование внутрипородных типов казахской белоголовой породы способствует существенному повышению продуктивных качеств молодняка и формированию развитых животных с хорошо выраженными мясными формами [1].

Формирование продуктивных качеств животного происходит в тех или иных условиях внешней среды в процессе его роста и развития. В этой связи изучение закономерностей роста и развития животных внутрипородных типов Казахской белоголовой породы приобретает большое практическое значение и представляет определенный научный интерес.

**Объекты и методы.** Нами был проведен научно-хозяйственный опыт на бычках внутрипородных типов Казахской белоголовой породы. В условиях КХ «Нарын» Западно-Казахстанской области по принципу групп-аналогов по каждой: I группа была представлена бычками Шагатайского комолого типа, II группа представителями Димитровского типа, III потомками Анкатынского укрупненного типа. Бычки содержались по технологии, принятой в мясной скотоводстве, на подсосе под матерями до 8-месячного возраста без подкормки. После отъема животных перевели в помещение, приспособленное под испытательную станцию, где установили для всех одинаковые условия кормления.

Для характеристики роста и развития подопытных бычков нами были использованы результаты ежемесячных взвешиваний.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Полученные о динамике живой массы бычков представлены в таблице 1.

Живая масса является одним из основных хозяйственно-полезных показателей продуктивности животных в мясном скотоводстве, характеризующим рост, развитие и мясные достоинства.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что бычки Анкатынского укрупненного типа. Их преимущество над сверстниками по изучаемому показателю составило по I группе 1,1 кг (4,6%;  $P \geq 0.95$ ), по II, 0,4 кг (1,7%;  $P \geq 0.95$ ).

В подсосный период с рождения до 8 мес, когда основным питанием являлось молоко матери, наиболее высокой энергией роста отличались бычки I группы и III групп, которые превосходили сверстников I группы на 8,1 кг (4,0%) и 11,3 кг (5,3%). С возрастом эта тенденция сохранилась и в 12 месячном возрасте по изучаемому показателю бычки II и III превосходили сверстников I группы на 12,3 кг (4,1%;  $P \geq 0.95$ ); и на 18,9 кг (6,2%  $P \geq 0.99$ ), соответственно.