



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011143938/13**, **31.10.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.10.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **31.10.2011**(43) Дата публикации заявки: **10.05.2013** Бюл. № 13(45) Опубликовано: **27.08.2013** Бюл. № 24(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **WO 2011087369 A1**, **21.07.2011**. **CA 2692100 A1**, **31.12.2008**. **US 7131393 B2**, **07.11.2006**. **RU 2296464 C1**, **10.04.2007**. **RU 2236121 C2**, **20.09.2004**. **SU 1242071 A2**, **07.07.1986**. **SU 1110423 A**, **30.08.1984**.

Адрес для переписки:

**109456, Москва, 1-й Вешняковский пр-д, 2,
ГНУ ВИЭСХ, О.В. Голубевой**

(72) Автор(ы):

**Дубровин Александр Владимирович (RU),
Шевцов Виктор Васильевич (RU),
Шевцов Василий Викторович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Государственное научное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский
институт электрификации сельского
хозяйства (ГНУ ВИЭСХ) (RU)****(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ЭКОНОМИЧНОЙ ПАСТЬБЫ ЖИВОТНЫХ НА ПАСТБИЩАХ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ
ИЗГОРОДЯМИ**

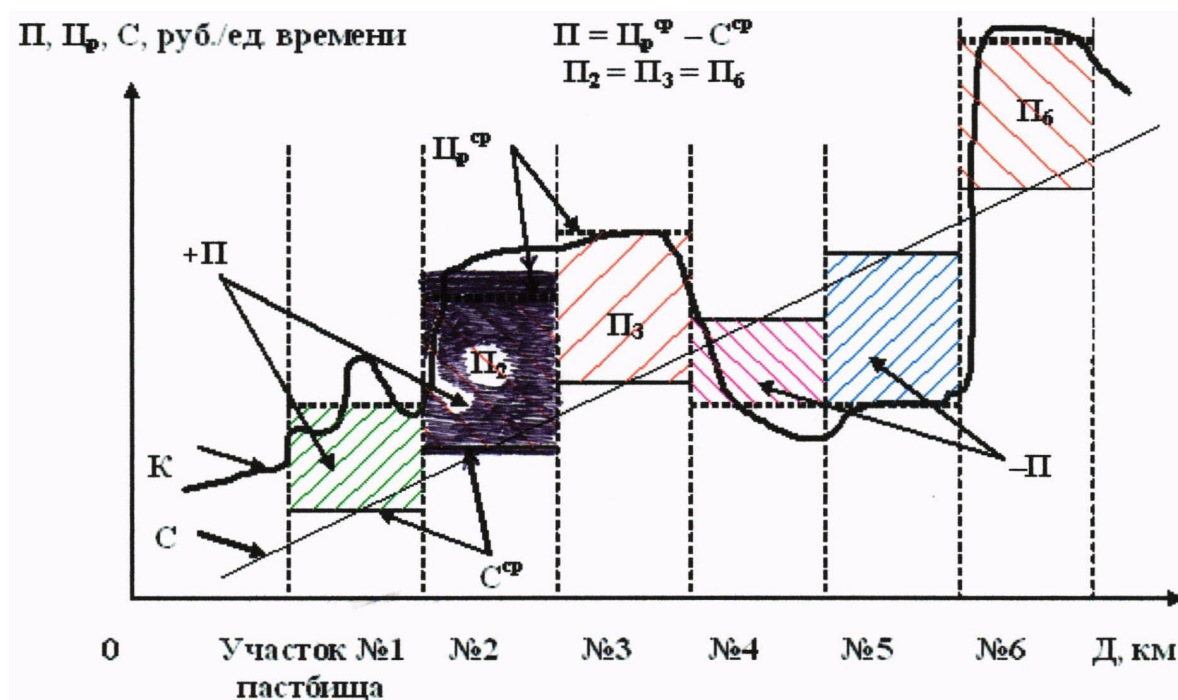
(57) Реферат:

Изобретение относится к области сельского хозяйства, к технологиям пастьбы и кормления сельскохозяйственных животных и птицы и может быть использовано в отраслях пастбищного и промышленного животноводства. Задают сигналы расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего расположению электрических изгородей маршрута перегона до него стада животных. Измеряют и задают сигналы количества и качества травостоя на участке культурного пастбища. Сравнивают измеренные и заданные сигналы количества и качества. Выбирают маршрут перегона стада животных от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища по результату сравнения. Вычисляют суммарную стоимость затрат на подготовку участка культурного

пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных. Вычисляют стоимость продукции стада животных в зависимости от вида и возраста поголовья, от количества и качества травостоя на участке культурного пастбища. Вычисляют стоимость затрат на израсходованную электрическими изгородями электроэнергию в зависимости от маршрута движения стада животных к участку культурного пастбища. При этом формируют сигнал расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища. Периодически изменяют сформированный сигнал расстояния в диапазоне между наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра до соответственно ближнего и дальнего участков культурного пастбища. В зависимости от значения изменяемого

сформированного сигнала расстояния и от измеренного количества и качества травостоя на участке культурного пастбища вычисляют стоимость продукции стада животных. Затем вычисляют разность между стоимостью продукции стада животных и суммарной стоимостью затрат на подготовку участка культурного пастбища и затрат перегона к нему стада животных. При этом вычисляют эту разность в качестве показателя прибыли в диапазоне между наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра соответственно до ближнего и дальнего участков культурного пастбища. Определяют наибольшее значение этой разности в качестве значения наивысшей прибыли и соответствующий ему сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния от пастбищного доильного центра до экономически наиболее выгодного участка культурного пастбища. Сравнивают определенный соответствующий сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния с сигналом заданного

расстояния. По результату сравнения корректируют соответствующий маршрут перегона стада животных посредством включения и отключения соответствующих электрических изгородей от источника электричества. Устройство содержит блок датчиков корма, блок задатчиков констант, вычислительный блок, блок выбора наибольшего расчетного значения прибыли, блок индикации, электроприводы электрических изгородей. При этом выходы блока датчиков корма и блока задатчиков констант через вычислительный блок соединены с соответствующими входами блока выбора наибольшего расчетного значения прибыли. Соответствующие выходы блока расчетного значения прибыли подключены к соответствующим управляющим входам блока индикации и электроприводов электрических изгородей. Достигается экономически оптимальный, биологически и энергетически рациональный режим пастбы и кормления животных на пастбище. 2 н.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011143938/13, 31.10.2011**

(24) Effective date for property rights:
31.10.2011

Priority:

(22) Date of filing: **31.10.2011**

(43) Application published: **10.05.2013 Bull. 13**

(45) Date of publication: **27.08.2013 Bull. 24**

Mail address:

**109456, Moskva, 1-j Veshnjakovskij pr-d, 2, GNU
VIEhSKh, O.V. Golubevoj**

(72) Inventor(s):

**Dubrovin Aleksandr Vladimirovich (RU),
Shevtsov Viktor Vasil'evich (RU),
Shevtsov Vasilij Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie
Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut
ehlektrifikatsii sel'skogo khozjajstva (GNU
VIEhSKh) (RU)**

(54) METHOD AND DEVICE OF AUTOMATISATION AND INFORMATISATION OF ECONOMIC PASTURING ANIMALS AT PASTURES WITH ELECTRIC FENCES

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to the field of agriculture, to technology of pasturing and feeding the farm animals and poultry, and can be used in the fields of pasture and livestock industry. The signals of the distance from the pasture milking center to the area of cultivated pasture, and the route of transferring to it of the herd of animals corresponding to the location of the electrical fences are set. The signals of quantity and quality of the stand of grass in the area of cultivated pasture are measured and defined. The measured and set signals of quantity and quality are compared. The route of transferring the herd of animals from the pasture milking center to the area of cultivated pasture is selected in accordance with the comparison result. The total cost of area of cultivated pasture preparation and the corresponding route of transferring the herd of animals to it and costs of transferring the herd of animals to it. The cost of production of herd of animals is calculated depending on the type and age of the population, the quantity and quality of stand of grass in the area of cultivated pasture. The cost of the electricity consumed by electric fences is calculated depending on the route of movement of the herd of animals to the area of cultivated pasture. At that the signal of

the distance from the pasture milking center to the area of cultivated pasture is generated. The generated signal of the distance in the range between the minimum and maximum specified values of the distance from the pasture milking center to, respectively, the nearest and the furthest area of cultivated pasture is periodically changed. Depending on the value of the variable generated signal of the distance and on the measured quantity and quality of stand of grass pastures at the area of cultivated pasture the cost of production of the herd of animals is calculated. Then the difference between the cost of production of herd of animals and the total value of the costs of preparation the area of cultivated pasture and cost of transferring the herd of animals to it is calculated. At that, this difference is calculated as a measure of profit indicator in the range between the minimum and maximum specified values of the distance from the pasture milking center, respectively, to the nearest and the furthest area of cultivated pasture. The maximum value of this difference is determined as the value of the highest income and the generated signal corresponding to it of economically best distance from the pasture milking center to the most economically advantageous area of cultivated pasture. The specific corresponding generated signal economically best distance is compared to the signal of the set

RU 2490875 C2

RU 2490875 C2

Фиг. 1

Изобретение относится к области сельского хозяйства, к технологиям пастьбы и кормления сельскохозяйственных животных и птицы и может быть использовано в отраслях пастбищного и промышленного животноводства.

Известны способ экономичного взаимосвязанного общего обогрева животноводческого помещения и локального обогрева сельскохозяйственных животных и устройство для его осуществления, предназначенные для поиска экономически наименее затратного режима общего обогрева помещения с локальным обогревом сельскохозяйственного молодняка на основе заданных цен на готовую продукцию животноводческого или птицеводческого предприятия (см. патент РФ №2229155. Способ и устройство экономичного общего обогрева животноводческого помещения и локального обогрева сельскохозяйственных животных / А.В. Дубровин и др. // БИ, 2004. №14). Недостатком данного технического решения является невозможность его применения для пастбищного животноводства.

Известны способ и устройство для выращивания птицы, позволяющие управлять обогревом и кормлением птицы по величине принятого технико-экономического показателя прироста прибыли (см. патент РФ 2340172. Способ и устройство для выращивания птицы / А.В. Дубровин и др. // БИ, 2008. №34).

Недостатком данного технического решения является отсутствие учета в реальном времени качественного и количественного состава растительного корма на пастбище и соответствующей возможности экономически рационально управлять маршрутом стада животных для достижения наивысшей технико-экономической эффективности процесса пастьбы и кормления сельскохозяйственных животных.

Задачей изобретения являются экономичная пастьба животных, автоматизированный поиск положения экономического баланса между суммой стоимостей затрат на пастьбу животных и расчетной ценой реализованной продукции животноводства, достижение экономически оптимального, биологически и энергетически рационального режима пастьбы и кормления животных на пастбище. Также задачей изобретения является определение экономически наилучшего маршрута движения стада животных к экономически целесообразному на данный момент времени огороженному электрической изгородью участку культурного пастбища, получение наивысшего расчетного значения прибыли технологического процесса пастьбы животных.

В результате использования изобретения определяются экономически наиболее выгодные участки культурного пастбища и устанавливаются посредством автоматического управления режимом работы электрических изгородей такие маршруты движения стада животных, при которых обеспечивается наивысшее на данный момент времени расчетное значение прибыли от действия технологических процессов кормления животных на культурном пастбище.

Способ автоматизации и информатизации экономичной пастьбы животных на пастбищах с электрическими изгородями, включающий в себя задание сигнала расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего расположению электрических изгородей маршрута перегона до него стада животных, измерение и задание сигналов количества и качества травостоя на участке культурного пастбища, сравнение измеренного и заданного сигналов количества и качества, выбор маршрута перегона стада животных от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища по результату сравнения посредством включения и отключения соответствующих электрических изгородей от источника электричества, вычисление суммарной стоимости затрат на подготовку

участка культурного пастбища в зависимости от расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных, вычисление стоимости продукции стада животных в зависимости от вида и возраста поголовья, от количества и качества травостоя на участке культурного пастбища, вычисление стоимости затрат на израсходованную электрическими изгородями электроэнергию в зависимости от маршрута движения стада животных к участку культурного пастбища, при этом формируют сигнал расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища, периодически изменяют сформированный сигнал расстояния в диапазоне между наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра до соответственно ближнего и дальнего участка культурного пастбища, в зависимости от значения изменяемого сформированного сигнала расстояния и от измеренного количества и качества травостоя на участке культурного пастбища вычисляют стоимость продукции стада животных, затем вычисляют разность между стоимостью продукции стада животных и суммарной стоимостью затрат на подготовку участка культурного пастбища в зависимости от расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных, при этом вычисляют эту разность в качестве показателя прибыли в диапазоне между наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра соответственно до ближнего и дальнего участка культурного пастбища, определяют наибольшее значение этой разности в качестве значения наивысшей прибыли и соответствующий ему сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния от пастбищного доильного центра до экономически наиболее выгодного участка культурного пастбища, сравнивают определенный соответствующий сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния с сигналом заданного расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и по результату сравнения корректируют соответствующий маршрут перегона стада животных от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища посредством включения и отключения соответствующих электрических изгородей от источника электричества.

Технический результат достигается также тем, что устройство автоматизации и информатизации экономичной пастьбы животных на пастбищах с электрическими изгородями содержит блок датчиков корма, блок задатчиков констант, вычислительный блок, блок выбора наибольшего расчетного значения прибыли, блок индикации, электроприводы электрических изгородей, при этом выходы блока датчиков корма и блока задатчиков констант через вычислительный блок соединены с соответствующими входами блока выбора наибольшего расчетного значения прибыли, соответствующие выходы которого подключены к соответствующим управляющим входам блока индикации и электроприводов электрических изгородей.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется примером. Известно, что стойлово-пастбищная система содержания в наибольшей степени отвечает физиологическому состоянию животных, так как позволяет поддерживать на высоком уровне естественную резистентность организма, продуктивность и воспроизводительные функции (см. книгу: Шевцов В.В., Шевцов В.В. Энергосберегающие технологии в пастбищном животноводстве. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2011. - 324 с.). Во время пастьбы животным обеспечивается активный моцион, а на

культурных пастбищах они получают с зеленой травой полноценные белки, витамины и микроэлементы. В пастбищный период у животных нормализуется обмен веществ, улучшается общее состояние, повышается продуктивность, восстанавливается производительная функция. Эта система содержания наиболее рациональна для ферм размером 200-400 голов. Если пастбища удалены от фермы более чем на 2 км, на них устраивают летние лагеря (лагерно-пастбищное содержание), оборудованные кормушками, автопоилками, навесами, загонами, передвижными доильными установками и помещениями для хранения молочной посуды, концентрированных кормов, инвентаря и местом для отдыха обслуживающего персонала.

Предусматривается и родильное отделение.

Площадь загонов суходольного пастбища из многолетних трав должна быть размером 12-15 га, прямоугольной формы с соотношением сторон 1:2 или 1:3. В этом случае уменьшается длина изгороди и повышается производительность тракторных агрегатов. Такие загоны следует стравливать порциями с использованием электрических изгородей (электроизгородей, ЭИ). В случае организации орошаемых пастбищ с долготлетним использованием оптимальная площадь загона устанавливается в 4-5 га. Количество загонов рассчитывают на основании данных о продолжительности пастбищного периода, времени пастбы в одном загоне, количества циклов стравливания травостоя за сезон и определяют путем деления периода отдыха травостоя между стравливаниями на продолжительность выпаса животных в одном загоне (в днях). Для беспрепятственного передвижения животных по загону развернутым фронтом ширина загона должна быть такой, чтобы на 1 голову приходилось не менее 0,5-0,7 м для молочных коров. Такие же требования к фронту кормления предъявляются при загонно-порционном выпасе животных. Оптимальное соотношение сторон порций 1:4 и 1:5. Скотопрогоны шириной 10-12 м размещаются по границам полевых севооборотов и пастбищ и зависят от конкретных условий рельефа. Ворота устанавливают в той части загона, которая ближе к направлению основного движения стада по скотопрогону. Ширина ворот - 6-10 м. Скотопрогоны залужают травой, устойчивой к вытаптыванию. Молочная продуктивность коров на 70% определяется уровнем и полноценностью кормления и на 30% генотипом животных.

Главным источником обеспечения кормами и растительным белком молочного стада КРС в летне-пастбищный период служат культурные пастбища. Организация культурных пастбищ является основой повышения летней продуктивности животных, снижения затрат труда и повышения рентабельности производства продукции животноводства. Установлено, что с 1 га травы можно получить 75 ц молока, из сенажа, силоса, сена, приготовленного из этих трав - 63, 48, 35 ц соответственно. Правильно заложенные и рационально используемые травостои культурных пастбищ ежегодно должны давать не менее 4000-5000 корм. ед., а при орошении 8000-10000 корм. ед. с 1 га. Себестоимость 1 ц корм. ед. пастбищного корма при этом минимальная. Желательно, чтобы пастбище представляло собой единый массив, куда входили бы как пойменные орошаемые, так и богарные участки. В случае организации культурных пастбищ из отдельных участков увеличивается общая длина прогонов и протяженность пастбищной изгороди.

Расход энергии на передвижение по пастбищу у дойных коров обычно равен расходу на производство от 0,5 до 1,4 кг молока. Каждый километр перегона - это потеря почти 1 кг молока. Кроме того дополнительные затраты на движение составляют 1,5-2,0 корм. ед. на корову в сутки, а свыше 15% коров имеют заболевания

конечностей. Поэтому надои и расход кормов снижаются или увеличиваются в соответствии с тем расстоянием, которое скот вынужден преодолевать к водопою, местам затенения и доения. Одним из путей, позволяющим сократить перегон коров к месту дойки, существенно снижающих отрицательное действие отмеченных

5 недостатков, является создание пастбищных доильных центров, размещенных в центре пастбищного массива. Для построения летних пастбищных центров выбирают сухое возвышенное место с небольшим уклоном, чтобы на нем не застаивались

10 поверхностные воды. Особое внимание привлекает к себе планировка преддоильных и последоильных площадок, а также санитарное их состояние. В сырую погоду без наличия твердого покрытия поверхность их в большинстве случаев представляет толстый слой грязи и навоза. Поэтому преддоильный и после-доильный загоны необходимо выполнять с твердым покрытием, что создает хорошие условия в любую

15 погоду. При оборудовании пастбищного доильного центра необходимо учитывать условия содержания коров в зимне-стойловый период. В летне-пастбищный период приобретает особое значение соблюдение технологии машинного доения. В летних лагерях должны быть такие же типы доильных установок и аппаратов, как и в зимних помещениях. Немаловажное значение имеет и то, что зеленая масса содержит

20 различные биостимуляторы: антибиотики, гормоны, эстрогены и др., которые быстро разрушаются после скашивания или непродолжительного хранения. При стравливании травы на корню эти вещества сразу поступают в желудок животных и полностью усваиваются. Возможно, частично этим и объясняется большая

25 выживаемость животных при пастбищном способе кормления. Наибольший эффект использования зеленого корма достигается при загонной пастбе скота с порционным стравливанием участков в оптимальные сроки и с требуемой нагрузкой. В хозяйствах страны применяют пригонную и отгонную системы пользования пастбищем. Пригонная система - когда пастбище находится на расстоянии 1,5-2,0 км от

30 животноводческих ферм; скот для дойки и на ночлег пригоняют на скотный двор. При отгонной системе пастбища удалены от животноводческих ферм на 2 км и более; скот остается на отгоне в течение всего пастбищного периода. В этом случае целесообразно создавать оборудованные летние лагеря, пастбищные центры или пастбищные комбинаты. Работы по созданию и использованию культурных пастбищ

35 выполняются по специальным проектам. Проектирование осуществляется в одну стадию - технорабочий проект, последний является документом, на основании которого осуществляется финансирование, строительство и освоение культурного пастбища. В проекте должны быть решены вопросы размещения пастбища,

40 организации его территории, разработки мероприятий по созданию высокопродуктивного травостоя и рационального его использования.

Организация территории культурного пастбища предусматривает выделение скотопрогонов, разбивку загонов, устройство водопойных сооружений и летнего пастбища (пастбищного центра). Скотопрогоны устраивают в виде специальных

45 дорог от ферм к пастбищам и внутри пастбищного участка для предохранения его от бессистемного вытаптывания. Скотопрогоны могут служить местом дневного и ночного отдыха животных. Ширина скотопрогонов 20-30 м для овец и 8-15 м для КРС. Количество загонов зависит от размеров пастбищ и зональных условий: в лесной

50 зоне и в лесостепи 10-15, в степной зоне 20. Размеры загонов устанавливают в зависимости от состояния травостоя, вида и поголовья животных в хозяйстве. В среднем на естественных пастбищах в расчете на 100 голов КРС размер загонов составляет от 10 до 16 га, на 100 овец - от 2 до 3 га. На каждом загоне скот пасут в

течение 5-6 дней, что зависит от величины загона, густоты травостоя, санитарных норм выпаса и др. причин. Вторично на этот же участок скот попадает после отрастания травы через 25-30 дней, в зависимости от условий вегетации.

5 Конфигурация загонов должна обеспечивать удобный выпас животных и использование техники. Длина и ширина орошаемых загонов должна быть равной или кратной захвату дождевальных установок и других сельскохозяйственных машин. Оптимальное отношение сторон прямоугольника загона составляет 1:2 и 1:3. В горных районах допускаются более узкие загоны. Для беспрепятственного передвижения животных по загону развернутым фронтом ширина загона должна 10 быть такой, чтобы на одну голову приходилось не менее 0,5-0,7 м для молочных коров, для мясных коров с телятами - около 1 м, для овец - 0,3-0,4 м. Такие же требования к фронту кормления предъявляются при загонно-порционном выпасе животных. Оптимальное соотношение сторон порций 1:4 и 1:5. На культурных пастбищах с загонной системой выпаса воду подают в каждый загон с помощью 15 постоянных или переносных трубопроводов, которые укладываются вдоль скотопрогонов или других изгородей. К ним подключают передвижные автопоилки или переносные корыта с поплавками. Стойбища - места стоянки скота, организуемые в пастбищный период при летнем лагерном и отгонно-пастбищном содержании, устраивают на расстоянии не менее 300-500 м от водопоя.

При огораживании культурных пастбищ применяют капитальные механические, переставные, переносные и стационарные электрические, а также комбинированные изгороди, например электрифицированные капитальные ограждения. Капитальная 25 изгородь должна обладать механической прочностью при воздействии на нее животных. Ее выполняют на деревянных или железобетонных столбах с тремя рядами для КРС и 7-8 рядами для овец оцинкованной проволоки диаметром 4 мм, которые необходимо хорошо натянуть. Столбики, как правило, берут высотой 1,8-2,0 м с заделкой в землю на 0,7-0,9 м. При наличии капитальной механической изгороди, 30 огораживающей периметр, скотопрогоны и загоны культурного пастбища, выделение порций можно осуществить с помощью переносного электроограждения, подключаемого к магистральному электропроводу. Такие изгороди являются электрифицированными капитальными ограждениями. В переносных и стационарных 35 электроизгородах используют механически облегченные ограждения, рассчитанные на удержание животных на заданной территории за счет условного рефлекса боязни проводов с током. Все электрические и электрифицированные ограждения могут выполнять свои функции только после выработки условного рефлекса у животных. В 40 комбинированной изгороди периметр и скотопрогоны огорожены капитальной механической изгородью, а загоны и порции выделяются с помощью переставных электроизгородей. Удержание животных за капитальной механической изгородью происходит за счет механической прочности ограждения, а за электроизгородью - в результате боязни получения электрического удара. Механическая прочность 45 электроизгороди нужна только для обеспечения хорошего электрического контакта токонесущего провода с телом животного. Основные преимущества применения электрических изгородей на культурных пастбищах заключаются в следующем. Порционное стравливание участков можно организовать только с помощью 50 электрических изгородей. Применение переставных или переносных электрических изгородей с целью организации загонно-порционного выпаса позволяет достигать максимального использования пастбищного корма. По сравнению с крупно-загонным выпасом скота полнота использования травостоя увеличивается на 10-15%.

а урожай - на 20-25%.

Загонно-порционный выпас приводит к улучшению травостоя пастбищ благодаря организованному движению животных без вытаптывания корневого резерва и выборочного поедания наиболее ценных сортов растений. При порционном выпасе выделенные участки пастбищ стравливаются быстрее, что оставляет больше времени на отрастание травостоя для последующих циклов пастбы. Пастбища стравливаются более равномерно, т.к. животные съедают не только вкусные травы, но и растения средней питательности. За счет регулирования продолжительности отрастания травы после выпаса или применения пастбищно-укосного (комбинированного) способа использования зеленого корма можно поддерживать необходимый ботанический состав травостоя. Регламентирование выпаса позволяет стравливать растения на оптимальную высоту с оставлением нижней части растений не менее 5-6 см. Регламент использования огороженных пастбищ может быть так подобран, чтобы обеспечить запас зеленого корма на засушливый или холодный периоды пастбищного сезона. В дождливый сезон разрушение почвенного покрова копытами животных ограничивается малыми зонами порционных участков и они при необходимости могут быть восстановлены с меньшими затратами. При порционном стравливают распределение экскрементов животных бывает более равномерным, что благоприятно воздействует на пастбища. При этом животные меньше ходят и, следовательно, меньше расходуют энергии, а краткосрочное содержание и своевременный перевод скота из загона в загон снижает возможность заражения животных паразитами. Кроме того, порционным выпасом можно регулировать количество съедаемого зеленого корма, выделяя больше корма высокопродуктивным животным. Тренированными животными легче управлять при направлении их на дойку, зоотехнические осмотры и при возникновении аварийных ситуаций. При загонно-порционном выпасе, осуществляемом с помощью электрических изгородей, животные меньше болеют, более спокойно ведут себя и имеют более высокую продуктивность. Экономические преимущества применения стационарных электрических изгородей по сравнению с капитальными механическими заключаются в следующем: в 3-4 раза меньше расход металлической проволоки, в 2-3 раза меньше железобетонных опор или деревянных столбов. Уменьшаются затраты на пастбу, благодаря чему требуется в 1,5-2,0 раза меньше пастухов и чабанов. Из-за меньшей материалоемкости ограждений снижаются затраты на ремонт и амортизацию. Однако, несмотря на отсутствие постоянных ограждений для загонов, они должны быть сохранены как организационная единица в земельных планах, на местности и в планах использования и ремонта. Для сохранения положения загона на местности его границы отмечают особой окраской угловых столбов с обозначением номера загона по периметру пастбища и вдоль скотопрогонов. С помощью переносных и стационарных электроограждений могут выделяться резервные страховые площади пастбищ, используемые при неблагоприятных погодных условиях.

Технология пастбищного содержания молочного скота заключается в следующем. Технические преимущества совместного применения стационарных электроограждений для периметра и скотопрогона культурного пастбища и временных переносных электроограждений для выделения загонов и порций состоит в том, что отсутствует постоянное разгораживание на загоны, которое обычно мешает движению сельскохозяйственных машин и в частности поливальной техники. Крупный рогатый скот относится к животным дневного типа. Тонус физиологических функций у них сильно снижен ночью, и в это время их не следует пасти, так же как и в

жаркие часы дня. Ночью животные обычно спят, а в полуденный зной стремятся укрыться в тени или отдыхают. На высокоурожайных пастбищах достаточно только дневной пастьбы коров на протяжении 8 ч в два приема: с 8 ч утра до 12 ч и с 16 до 20 ч. Дополнительная ночная пастьба не обеспечивает прибавки в надоях молока.

Численность стада при пастьбе скота с помощью электроизгородей составляет 200-400 и даже 600 коров при плотности 200-500 условных голов на 1 га. Пастьба укрупненными стадами не наносит вреда культурным пастбищам, не ведет к увеличению яловости коров и резко высвобождает число работников, занятых в животноводстве. Порционная пастьба с помощью электроизгородей обеспечивает экономию площади пастбища на 10-15% по сравнению с крупнозагонной по всему загогу. При этом достигается более полное поедание травы - 75-95%, что вместе с экономией площади обеспечивает на 15-20% больше производство молока на единицу использованной кормовой площади. Правильное установление числа и площади загогов - важное условие организации рациональной системы использования культурных пастбищ. Чем продуктивнее пастбище и чем больше оно получает влаги, тем быстрее отрастает трава и тем меньше требуется загогов на одно стадо. При относительно низкой продуктивности пастбищ требуется 10-12 загогов, при средней - 8-10 и при высокой - 7-8 загогов. Пример: на 200 коров в день требуется около 120 ц поедаемой массы травы. При урожае 50 ц/га поедаемой массы необходимо в день 2,4 га, следовательно, весь загогу площадью 10 га будет стравлен за 4 дня, а вся отведенная площадь, например 9 загогов, за 36 дней. На повторное отрастание (в 8 загонах) остается 32 дня. Для среднепродуктивных пастбищ в среднем за сезон и требуется такой период для отрастания. Если на орошаемом пастбище организовано 8 загогов на 8 га каждый, то при стравливании загона за 4 дня на повторное стравливание остается 28 дней. Этого времени при поливе пастбища вполне достаточно, чтобы трава отросла, и быо сформирован соответствующий новый урожай. В процессе эксплуатации культурных пастбищ выявилось преимущество отвода коротких и широких участков (поперек загогов) по сравнению с длинными и узкими (фиг.3). При этом затраты рабочего времени на перенос и установку ЭИ поперек загона сокращаются в 1,5 раза по сравнению с выделением продольных участков - соответственно 24 и 36 мин. в день. Длина загона не должна превышать ширину в 2-3 раза. Длинные и узкие загогы нерациональны, так как в этом случае сильно вытаптывается дернина и образуются скотобойные тропы. При выпасе молочных коров ширина загона в расчете на одну голову должна быть не менее 0,5-0,7 м. Если по организационным соображениям загогы отводятся площадью, достаточной для пастьбы в течение восьми-десяти дней, то в противоположных концах загона должны быть устроены двое ворот. Первые 4-5 дней животных загоняют через одни ворота и пасут по порциям до середины загона, а вторые 4-5 дней - через другие ворота и пасут в направлении навстречу первым порциям (фиг.3). На одном пастбищном участке лучше выпасать два стада молочного скота по 150-200 голов каждый. Имея для каждого из них свои загогы, расположенные недалеко друг от друга, один скотник-механизатор успевает обслуживать их одновременно. Обычно 3-4 порции корма в день требуется отводить в конце первого цикла стравливания на загонах, где травостой сильно перерос, или во втором цикле на загонах, которые в первом цикле были стравлены первыми и где тоже очень высокий урожай. В остальных случаях в день выделяют 1-2 порции. Поскольку наивысшая продуктивность проявляется в основном у новотельных коров, то даже при двукратном доении им трудно делать большие переходы дважды в день. Поэтому

пастбища для них максимально приближают к комплексу или ферме, и перегон в дальний загон должен составлять в среднем не более одного километра. Величина гурта - не более 200 голов. При значительном удалении сухостойного гурта в случае растела коровы, что часто случается на пастбищах, одному скотнику-пастуху трудно доставить корову с телятком в летний лагерь или на комплекс. Поэтому гуртовой участок для сухостойных коров также должен быть максимально приближен к пастбищному центру-комплексу. Величина гурта - не более 200 голов. При большем поголовье возникает вероятность травм у животных предотельного периода. Коров родильного отделения пасут рядом с пастбищным центром. Величина гурта должна быть не более 100 голов, с ними пасутся и травмированные животные. Коров после осеменения (цех производства молока), на спаде лактации (4-7 месяцев после отела) и тем более при затухании лактации можно отгонять на более удаленные участки пастбищ в среднем до двух километров. Из таких животных можно формировать гурты до 400 голов. Продолжительность основного пастбищного периода в лесной зоне составляет 140-150 дней (с середины мая до середины октября), а при наличии корма может быть увеличена. В лесной зоне, в направлении с запада на восток, в европейской части страны 150-165 дней, в Западной Сибири - 110-120 и в Забайкалье - до 90-110 дней. В степной и сухостепной зонах Северного Кавказа - 180-200 дней, а в Туве - 150-160 дней. В нашей стране и за рубежом получили широкое распространение ЭИ, основанные не на физическом барьере, а на отпугивающем психологическом эффекте страха животных от электрического импульса. Импульс обладает высокой энергией - 3-5 кВ для КРС, но короткой продолжительностью - 0,01-0,0001 с при частоте импульсов 50-60 Гц. В настоящее время в области техники создания и рационального использования ЭИ просматривается разграничение их по технологическому признаку - стационарные, сезонные и переносные. Стационарные ЭИ - это долговременные сооружения (на 15-20 лет), создаваемые на больших площадях (200-250 га) для огораживания пастбища по периметру и скотопрогонам. Общая протяженность электрического ограждения 30 км и более. Такие установки работают в основном от линий промышленных электропередач. Сезонные ЭИ устанавливаются весной и разбираются осенью. Применяются для деления пастбищных массивов на загоны меньшей площади - 15-20 га. Ввиду легкости их монтажа они не препятствуют проведению работ по уходу за травостоем. Переносные ЭИ предназначены для огораживания малых участков - до 3-7 га пастбищ. Протяженность ограждений около 1 км. Переносная ЭИ работает от автономных источников энергии, включая возобновляемые источники энергии (солнца, ветра и др.).

Известно также, что математическая модель продуктивности биологического объекта (на примере климатической модели) представляет собой зависимость продуктивности, например, птиц (суточный прирост массы бройлеров от их возраста и от факторов микроклимата, в граммах массы) $P_{бр}$ от возраста птиц t (в сутках) и основных параметров микроклимата - температуры воздуха T (в градусах по шкале Цельсия), относительной влажности воздуха B (в процентах) и загазованности воздуха K_A (массовая концентрация аммиака в воздухе, мг/м³):

$$P_{бр} = a_0 + a_1 t + a_2 T + a_3 B + a_4 K_A + a_5 t^2 + a_6 T^2 + a_7 B^2 + a_8 K_A^2 + a_9 t T + a_{10} t B + a_{11} t K_A + a_{12} T B + a_{13} T K_A + a_{14} B K_A, \quad (1)$$

где a_0, a_1, \dots, a_{14} - коэффициенты уравнения регрессии, или константы: $a_0 = -715,1$; $a_1 = 6,354$; $a_2 = 27,076$; $a_3 = 9,594$; $a_4 = -0,870$; $a_5 = -0,025$; $a_6 = -0,343$; $a_7 = -0,050$; $a_8 = -0,009$; $a_9 = -0,104$; $a_{10} = -0,024$; $a_{11} = 0,003$; $a_{12} = -0,102$; $a_{13} = 0,012$; $a_{14} = 0,008$ / см.: Грабауров В.А.,

Савченко Е.И. Исследование математической модели биологического объекта биотехнической системы. - Рукопись представлена РИСХМ (Ростовским институтом сельскохозяйственного машиностроения). Деп. во ВНИИТЭИСХ. №59 ВС - 87. - 6 с./.

Графически это серия оптимальных почти параболических кривых, все более «высоких» и «широких» и смещающихся влево по абсциссе температуры с возрастом бройлера в зависимости от температуры среды обитания (см. фиг.5). Совершенно аналогичный, но «зеркальный» вид имеют зависимости продуктивности животного от дозы корма: существует оптимальная для каждого возраста доза корма, и с отклонением дозы от этого наилучшего значения продуктивность снижается. Если по оси абсцисс отложить дозу корма, то оптимальные почти параболические кривые зависимости продуктивности птицы, все более «высокие» и «широкие» смещаются вправо по абсциссе дозы корма с возрастом бройлера при нормативной температуре среды обитания (см. фиг.3, линии C_p). Однако всеобъемлющий технико-экономический показатель эффективности производства при рыночной экономике (прибыль) требует рассмотрения не только одной продуктивности животного (цены реализованной в будущем продукции C_p), а и себестоимости производства продукции (стоимость корма, энергии, труда и т.п.).

Способ осуществляется следующим образом. Совокупность операций, алгоритм, набор правил способа следующий.

1. Задание сигнала расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего расположению электрических изгородей маршрута перегона до него стада животных.

2. Измерение и задание сигналов количества и качества травостоя на участке культурного пастбища. При наличии соответствующего оборудования измерения по огороженным участкам могут проводиться автоматически посредством системы точного земледелия на основе системы глобального позиционирования. Вручную данные измерений традиционно получают агрономы и агротехники.

3. Сравнение измеренного и заданного сигналов количества и качества.

4. Выбор маршрута перегона стада животных от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища по результату сравнения посредством включения и отключения соответствующих электрических изгородей от источника электричества.

5. Вычисление суммарной стоимости затрат на подготовку участка культурного пастбища в зависимости от расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных. Пример затрат в виде потерь коровой молока приведен в описании технологии пастбы по способу.

6. Вычисление стоимости продукции стада животных в зависимости от вида и возраста поголовья, от количества и качества травостоя на участке культурного пастбища. Подобные математические модели молочной и другой продуктивности животных широко известны. Удельные цены на продукцию стада имеются в региональных электронных сетевых системах и в других источниках информации.

7. Вычисление стоимости затрат на израсходованную электрическими изгородями электроэнергию в зависимости от маршрута движения стада животных к участку культурного пастбища. Региональная удельная цена электроэнергии берется из действующих нормативов или из информационных сетей.

8. Формируют сигнал расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища.

9. Периодически изменяют сформированный сигнал расстояния в диапазоне между

наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра до соответственно ближнего и дальнего участка культурного пастбища.

10. В зависимости от значения изменяемого сформированного сигнала расстояния и от измеренного количества и качества травостоя на участке культурного пастбища вычисляют стоимость продукции стада животных,

11. Вычисляют разность между стоимостью продукции стада животных и суммарной стоимостью затрат на подготовку участка культурного пастбища в зависимости от расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных.

12. Вычисляют эту разность в качестве показателя прибыли в диапазоне между наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра соответственно до ближнего и дальнего участка культурного пастбища.

13. Определяют наибольшее значение этой разности в качестве значения наивысшей прибыли и соответствующий ему сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния от пастбищного доильного центра до экономически наиболее выгодного участка культурного пастбища.

14. Сравнивают определенный соответствующий сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния с сигналом заданного расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища.

15. По результату сравнения корректируют соответствующий маршрут перегона стада животных от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища посредством включения и отключения соответствующих электрических изгородей от источника электричества.

Сущность предлагаемого изобретения поясняется фиг.1...5. На фиг.1 приведена графическая иллюстрация осуществления способа автоматизации и информатизации экономичной пастбы животных на пастбищах с электрическими изгородями: Π - прибыль (в виде площади заштрихованного прямоугольника на фигуре. Π_p - цена реализованной продукции (например, молочная продуктивность коров стада), C - себестоимость перегона стада (затраты на перегон стада до участка культурного пастбища), Π_p^{cp} - усредненная по площади участка продуктивность, C^{cp} - усредненная по площади участка себестоимость перегона стада (перегона стада ровно до середины участка пастбища), $+\Pi$ и $-\Pi$ - положительное и отрицательное значение прибыли

$$\Pi = \Pi_p^{cp} - C^{cp} \quad \text{в зависимости от сочетания значений } \Pi_p^{cp} \quad \text{и } C^{cp}, \Pi_2 > \Pi_3 = \Pi_6 -$$

равноценные по значению расчетной прибыли и различающиеся по местоположению и по кормовым свойствам участки пастбища №2, №3 и №6, руб./ед. времени. На фиг.2 приведена функциональная схема устройства автоматизации и информатизации экономичной пастбы животных на пастбищах с электрическими изгородями: 1 - блок датчиков корма, 2 - блок задатчиков констант, 3 - вычислительный блок, 4 - блок выбора наибольшего расчетного значения прибыли, 5 - блок индикации, 6, 7, ..., 8 - электроприводы электроизгороди. На фиг.3 приведены иллюстрации функциональных зависимостей прибыли, продуктивности (цены реализованной продукции), себестоимости производства продукции от массы потребленного корма на участке пастбища качественного характера $\Pi(M_{\text{корм}})$, $\Pi_p(M_{\text{корм}})$, $C_{\text{корм}}(M_{\text{корм}})$. На фиг.4 дана иллюстрация порядка выделения на пастбище участков стравливания: а -

правильное; б - неправильное (слева), и последовательности стравливания выделенных участков в загонах большой площади (справа). На фиг.5 приведена графическая интерпретация составляющих прироста живой массы бройлеров в зависимости от их возраста и температуры воздуха в помещении для цыплят / по В.А. Грабаурову /: 1 - суточные; 2-10 - суточные; 3-20 - суточные; 4-50 - суточные.

Устройство автоматизации и информатизации экономичной пастьбы животных на пастбищах с электрическими изгородами содержит блок датчиков корма 1, блок задатчиков констант 2, вычислительный блок 3, блок выбора наибольшего расчетного значения прибыли 4, блок индикации 5, электроприводы электрических изгородей 6, 7, ..., 8, при этом выходы блока датчиков корма 1 и блока задатчиков констант 2 через вычислительный блок 3 соединены с соответствующими входами блока выбора наибольшего расчетного значения прибыли 4, соответствующие выходы которого подключены к соответствующим управляющим входам блока индикации 5 и электроприводов электрических изгородей 6, 7, ..., 8.

Устройство (фиг.2) работает следующим образом. Вычислительный блок 1 использует данные измерений блока датчиков корма 1 и блока задатчиков констант 2 для расчета значений прибыли по каждому из участков пастбища. В блоке задатчиков констант 2 формируются сигналы значений расстояний до участков пастбища, с номерами которых сопоставляются их кормовые свойства, сформированный сигнал расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища, сигнал периода времени изменения этого сформированного сигнала расстояния. В этом блоке формируются сигналы заданных значений наименьшего и наибольшего расстояния от пастбищного доильного центра до соответственно ближнего и дальнего участка культурного пастбища, различные константы для математических моделей вычисления ежесуточной продуктивности стада в зависимости от стоимости корма. Также формируются весовые коэффициенты математической модели энергетической ценности корма в зависимости от состава ингредиентов корма и другие потребные численные значения в виде сигналов.

На выходе вычислительного блока 1 формируется с каждым циклом опроса устройства новая совокупность значений прибыли по всем участкам пастбища. По окончании полного перебора вариантов расчета блок выбора наибольшего расчетного значения прибыли 4 определяет наибольшее значение целевой функции прироста прибыли и соответствующий ему экономически оптимальный участок для пастьбы стада. Сигнал с соответствующего выхода блока выбора наибольшего расчетного значения прибыли 4 подается на управляющий вход одного из электроприводов электрических изгородей 6, 7, ..., 8 и обеспечивает включение и подъем соответствующих электрических изгородей на технологически установленную высоту. В момент определения блоком выбора наибольшего расчетного значения прибыли 4 экономически оптимального значения прибыли начинается для персонала индикация номера участка пастбища посредством блока индикации 5. Персонал производит подготовку стада к перегону на выбранный участок пастбища. Таким образом, расширяются также и функциональные возможности способа и устройства, поскольку при этом автоматически обеспечивается экономичное управление и индикацией номера этого участка, и оповещением персонала. При этом обеспечивается точная экономическая оптимизация выбора участка пастбища, поскольку применяемые и адаптируемые для управления математические соотношения и используемые в них измеряемые и формируемые сигналы и константы несут в себе точную и полную информацию об управляемом процессе пастьбы

животных на пастбищах с электрическими изгородями.

Формула изобретения

1. Способ автоматизации и информатизации экономичной пастьбы животных на пастбищах с электрическими изгородями, включающий в себя задание сигнала расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего расположению электрических изгородей маршрута перегона до него стада животных, измерение и задание сигналов количества и качества травостоя на участке культурного пастбища, сравнение измеренного и заданного сигналов количества и качества, выбор маршрута перегона стада животных от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища по результату сравнения посредством включения и отключения соответствующих электрических изгородей от источника электричества, вычисление суммарной стоимости затрат на подготовку участка культурного пастбища в зависимости от расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных, вычисление стоимости продукции стада животных в зависимости от вида и возраста поголовья, от количества и качества травостоя на участке культурного пастбища, вычисление стоимости затрат на израсходованную электрическими изгородями электроэнергию в зависимости от маршрута движения стада животных к участку культурного пастбища, отличающийся тем, что формируют сигнал расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища, периодически изменяют сформированный сигнал расстояния в диапазоне между наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра до соответственно ближнего и дальнего участка культурного пастбища, в зависимости от значения изменяемого сформированного сигнала расстояния и от измеренного количества и качества травостоя на участке культурного пастбища вычисляют стоимость продукции стада животных, затем вычисляют разность между стоимостью продукции стада животных и суммарной стоимостью затрат на подготовку участка культурного пастбища в зависимости от расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и соответствующего маршрута перегона до него стада животных и затрат перегона к нему стада животных, при этом вычисляют эту разность в качестве показателя прибыли в диапазоне между наименьшим и наибольшим заданными значениями расстояния от пастбищного доильного центра соответственно до ближнего и дальнего участка культурного пастбища, определяют наибольшее значение этой разности в качестве значения наивысшей прибыли и соответствующий ему сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния от пастбищного доильного центра до экономически наиболее выгодного участка культурного пастбища, сравнивают определенный соответствующий сформированный сигнал экономически наилучшего расстояния с сигналом заданного расстояния от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища и по результату сравнения корректируют соответствующий маршрут перегона стада животных от пастбищного доильного центра до участка культурного пастбища посредством включения и отключения соответствующих электрических изгородей от источника электричества.

2. Устройство автоматизации и информатизации экономичной пастьбы животных на пастбищах с электрическими изгородями, отличающееся тем, что оно содержит блок датчиков корма, блок задатчиков констант, вычислительный блок, блок выбора

наибольшего расчетного значения прибыли, блок индикации, электроприводы электрических изгородей, при этом выходы блока датчиков корма и блока задатчиков констант через вычислительный блок соединены с соответствующими входами блока выбора наибольшего расчетного значения прибыли, соответствующие выходы
5 которого подключены к соответствующим управляющим входам блока индикации и электроприводов электрических изгородей.

10

15

20

25

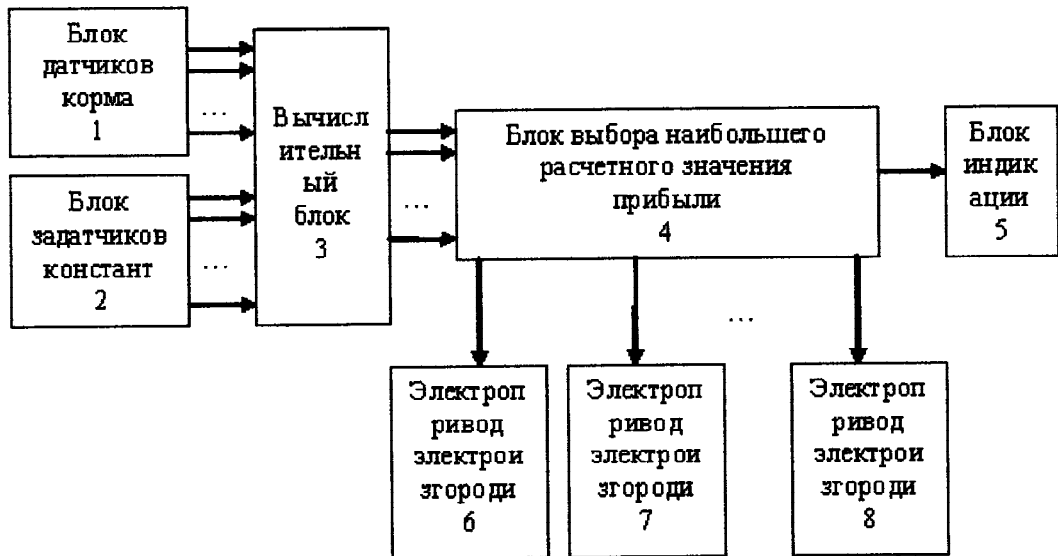
30

35

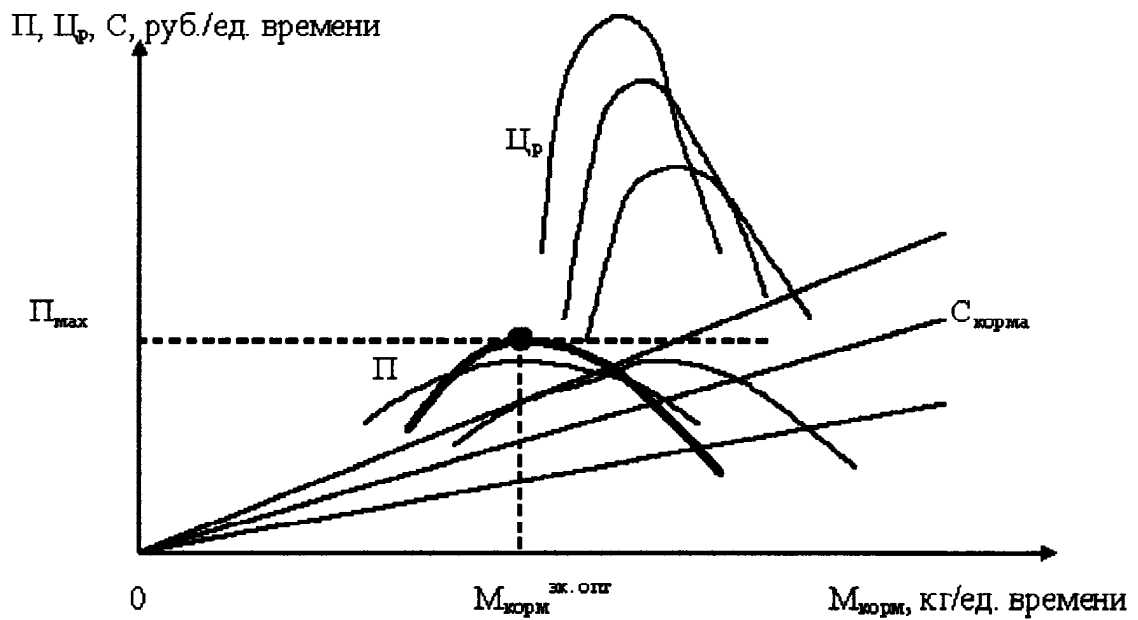
40

45

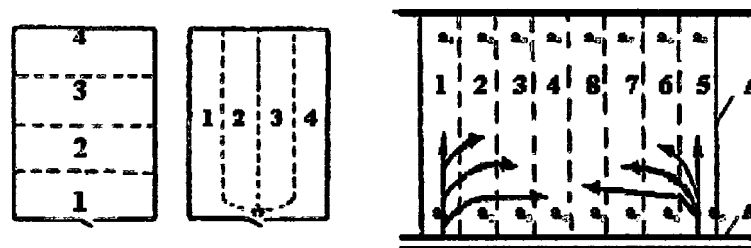
50



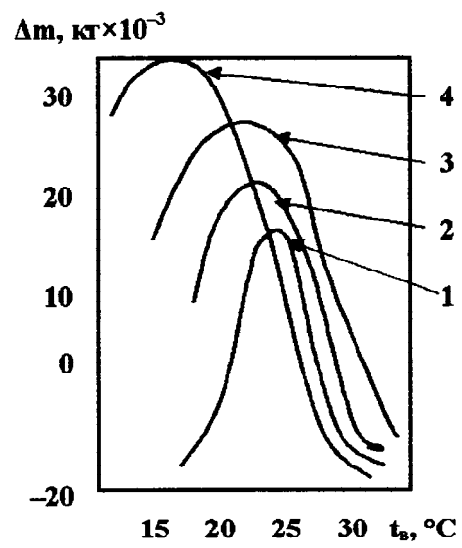
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5