

# ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ



УДК 631.22.013

Л.Г. Нигматов, В.Е. Медведев, В.Ю. Бибарсов  
L.G. Nigmatov, V.Ye. Medvedev, V.Yu. Bibarisov

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГРУППОВОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОИЛКИ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

### IMPROVING THE DESIGN OF GROUP AUTOMATIC CATTLE DRINKER

**Ключевые слова:** подогрев воды, качество продукции, продуктивность, автоматическое поение, водоснабжение, подогрев воды, крупный рогатый скот, водопотребление, конструкция автопоилки, запас воды.

Проведенный анализ проблем, связанных с повышением продуктивности крупного рогатого скота наряду с повышением его качества, требует новой системы подхода для их решения. В условиях введенных санкций производство должно обеспечивать выпуск конкурентоспособной мясной и молочной продукции, что характерно скажется на продовольственной безопасности страны в целом. Рассмотрев проблему с разных сторон, нами предложены различные технические решения для животноводства, в частности для мелких крестьянско-фермерских хозяйств. Весьма важным фактором в повышении продуктивности крупного рогатого скота является правильная организация поения скота. От качества и количества выпаиваемой воды, а также доступности питья во многом зависит не только продукция животных, но и физиологическая деятельность их организма. Спроектированная на инженерном факультете Оренбургского ГАУ автоматизированная поилка с подогревом воды от ветроустановки в условиях беспривязного содержания является средством, позволяющим снизить себестоимость получаемой продукции животноводства. Поильная емкость заполняется водой от водопроводной сети. При отсутствии ветра теплоэлектронагреватель под-

держивает температуру в установленном диапазоне. Когда животное подойдет к поилке, датчик движения включит насос, и подогретая вода поступит в теплоизолированную чашу. Запас воды осуществляется таким образом, что температура восстанавливается в период между поениями. Таким образом, разработанное устройство автоматизированного поения в совокупности с устройствами комплексной обработки кожного покрова крупного рогатого скота будут положительно влиять на продуктивность животных и качество получаемой продукции.

**Keywords:** warming water, product quality, productivity, automatic watering, water supply, cattle, water consumption, automatic drinker design, water reserve.

The analysis of the problems associated with increase of cattle productivity along with improving its quality requires a new system approach to the solutions. Under the conditions of imposed economic sanctions, the industry should ensure output of competitive meat and dairy products. We proposed various solutions for livestock farming, in particular for small peasant farm enterprises. A very important factor in increasing cattle productivity is proper management of watering. Drinking water quality and volume along with water accessibility largely affect both the production and animal physiological activities. The staff of the Engineering Department of the Orenburg State Agricultural University has designed

an automatic drinker with water warming by wind turbine; under loose cattle management, this drinker enables to reduce the prime cost of animal products. The drinking vessel is filled with water from the water supply system. In case there is no wind, electric heater maintains the temperature within a set range. When an animal approaches drinker, motion sensor

switches on the pump and warmed water flows to insulated bowl. Water is stored in such a way that the temperature is restored between waterings. Consequently, the designed device for automated watering together with cattle skin care devices will have a positive impact on animal productivity and product quality.

**Нигматов Ленар Гамирович**, к.т.н., преп., каф. «Проектирование и управление в технических системах», Оренбургский государственный аграрный университет. E-mail: lenarnigmatov@mail.ru.

**Медведев Валерий Евгеньевич**, к.т.н., зав. каф. «Проектирование и управление в технических системах», Оренбургский государственный аграрный университет. E-mail: medvadev@mail.ru.

**Бибарсов Владимир Юрьевич**, к.с.-х.н., доцент, каф. «Электрооборудование и электротехнологии», Оренбургский государственный аграрный университет. E-mail: lenarnigmatov@mail.ru.

**Nigmatov Lenar Gamirovich**, Cand. Tech. Sci., Asst. Prof., Chair of Design and Management of Technical Systems, Orenburg State Agricultural University. E-mail: lenarnigmatov@mail.ru.

**Medvedev Valeriy Yevgenyevich**, Cand. Tech. Sci., Head, Chair of Design and Management of Technical Systems, Orenburg State Agricultural University. E-mail: medvadev@mail.ru.

**Bibarisov Vladimir Yuryevich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Electrical Equipment and Technologies, Orenburg State Agricultural University. E-mail: lenarnigmatov@mail.ru.

### Введение

Актуальным направлением решения проблемы продовольственной безопасности России является увеличение производства продукции животноводства на основе повышения продуктивности животных, снижения материальных, энергетических и трудовых затрат, за счет совершенствования средств механизации и автоматизации животноводства [1]. Одним из перспективных направлений в области модернизации технологической оснащенности объектов животноводства является совершенствование средств группового автоматического поения [2].

**Задача** исследования – выявить направления совершенствования автоматизированного автопоения, благоприятно сказывающиеся на продуктивности животных с низкими технико-экономическими затратами.

**Объекты и методы** – технические устройства обеспечения автоматизированного поения.

### Результаты исследований

Весьма важным фактором в повышении продуктивности крупного рогатого скота является правильная организация поения скота. От качества и количества выпаиваемой воды, а также доступности питья во многом зависит не только продукция животных, но и физиологическая деятельность их организма.

В литературе мы находим достаточно указаний о преимуществах автоматизированного поения животных перед ручным поением (Поцелуев А., Аликаев В., Озеров А., Скороходько А.).

При автопоении вода коровам всегда доступна в требуемом количестве, температурный режим воды более или менее равняется температуре коровника, вода автопоилок чище воды, находящейся в поильных баках (чанах, корытах и т.п.). По наблюдениям Г. Трусова, перевод коров с ручного на автоматизированное поение повышает удой молока на 14-19% [3].

Требуемые нормы в воде включают расходование воды на технологические нужды, связанные с поением животных, бытовые и расход на обработку вымени и кожного покрова. Установленные температурные нормы воды в зимнее время годы для коров 14-16°C, для телят – 18-20°C.

Исходя из общих потребностей воды питьевой и для технологических и хозяйственных нужд, определены источники и средства подачи ее на ферму, а также подготовки к использованию.

Для подачи воды на производственные и хозяйственные нужды на ферме имеется общий водопровод. Дальнейшее распределение воды по объектам потребления осуществляется по локальным водопроводам согласно потребности. Существующие разработки автопоения в жи-

вотноводческих комплексах многофункциональны: обеспечивают автоматизированную транспортировку воды к автопоилкам, используются для уборки навоза в животноводческих комплексах, содержания животных в чистоте, подготовки кормов к вскармливанию, мойки доильного оборудования.

В целях улучшения возможности взаимодействия между животным и автопоилкой оператор применяет соответствующие приемы (чистка, подогрев, транспортировку), создавая оптимальные комфортные условия для крупного рогатого скота в пределах физиологически, технологически и экономически оправданных норм водопотребления и затрат операционного времени [4].

Все химические и физико-химические реакции в живых организмах протекают в водной среде. Вода принимает большое участие во многих реакциях обмена – гидролиз, окисление, процесс гидратации, набухание коллоидов. В связи с большими тепловыми константами вода играет значительную роль в регуляции температуры тела.

Молочная корова нуждается в 4-5 л воды в расчете на 1 кг молока. Это значит, что корова должна иметь постоянный доступ к воде.

С увеличением уровня молочной продуктивности коров потребность в воде возрастает (табл.).

**Таблица**  
**Нормы потребления воды**

Уровень удоя коров, кг	Нормы потребления воды на 1 голову		
	для лактирующих коров	для сухостойных коров	для средне-годовых коров
3500	43	35	43
4000	50	37	48
5000	60	40	57
6000	65	42	60
7000	75	45	70

Некоторую часть своей потребности в жидкости корова покрывает за счет рациона, а значительно – большую за счет воды. Высокопродуктивной корове в летний период нужно ежедневно до 180 л воды [5].

Системы автопоения животноводческих помещений бывают распределенными и локальными, напорными и безнапорными.

В животноводческих предприятиях чаще встречаются распределенные, напорные системы автопоения, которые по виду распределения сети разделяются на полукольцевые, тупиковые и комбинированные.

В связи с многообразием условий содержания животных автоматизированные поилки получили широкое распространение по габаритам и конструктивным параметрам для оправдания технико-экономическим показателей [6].

Классифицируются автопоилки следующим образом: по количеству обслуживаемых животных – на индивидуальные и групповые, в зависимости от наличия нагревательного приспособления – без подогрева, с частичным подогревом, с полным подогревом воды до величины, определяемым зоотехническими нормами, по степени автоматизации – с автоматическим поддержанием уровня воды и неавтоматическим, с автоматическим регулированием температуры воды и неавтоматическим.

Большое распространение в качестве поилок крупного рогатого скота получили серийно выпускаемые автоматизированные поилки типа АПГ-4 (рис. 1). Достоинство представленной автопоилки состоит в наличии автоматического регулирования электроподогрева.

Слабой стороной автопоилки является низкая эксплуатационная надежность. Это выражается в следующем:

- слабая механическая прочность;
- не защищен ввод от замерзания;
- низкая производительность запорного устройства;
- мощность электронагревателя не обеспечивает требуемый температурный режим в поилке в момент пиковых периодов водопотребления;
- низкая электробезопасность.

Поилка состоит из теплоизолированного корпуса 1, емкости с водой 2, теплоизоляционного слоя 3, конусной крышки 4, корзины 5, температурного датчика 6, поплавкового механизма 7.

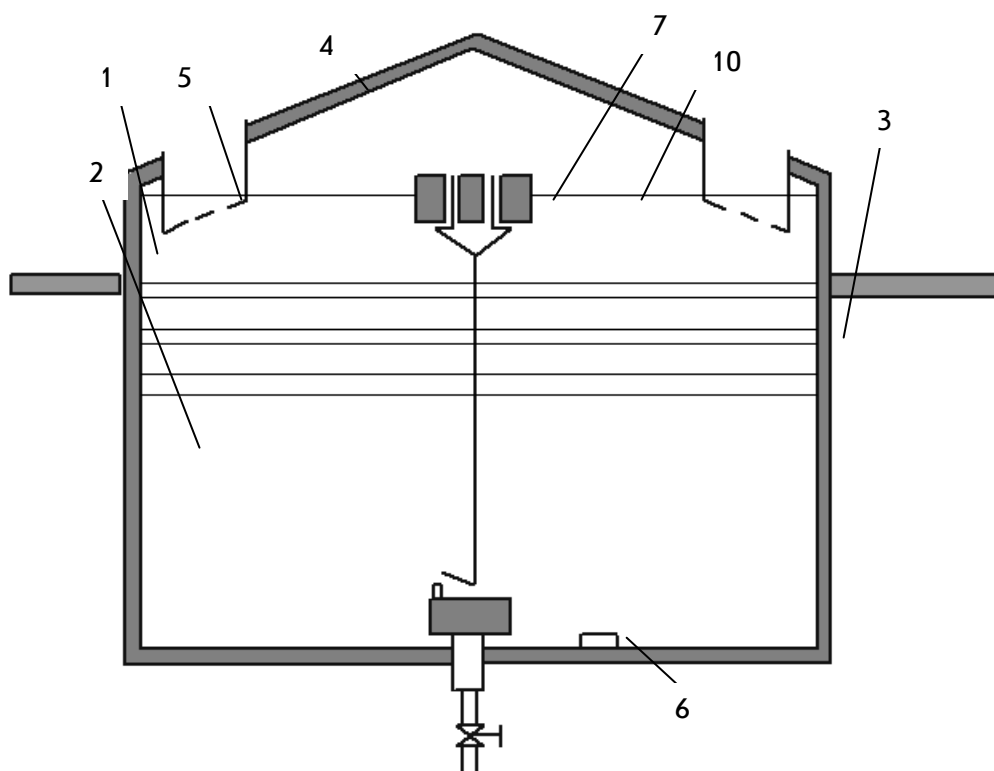


Рис. 1. Автоматизированная поилка АПГ-4

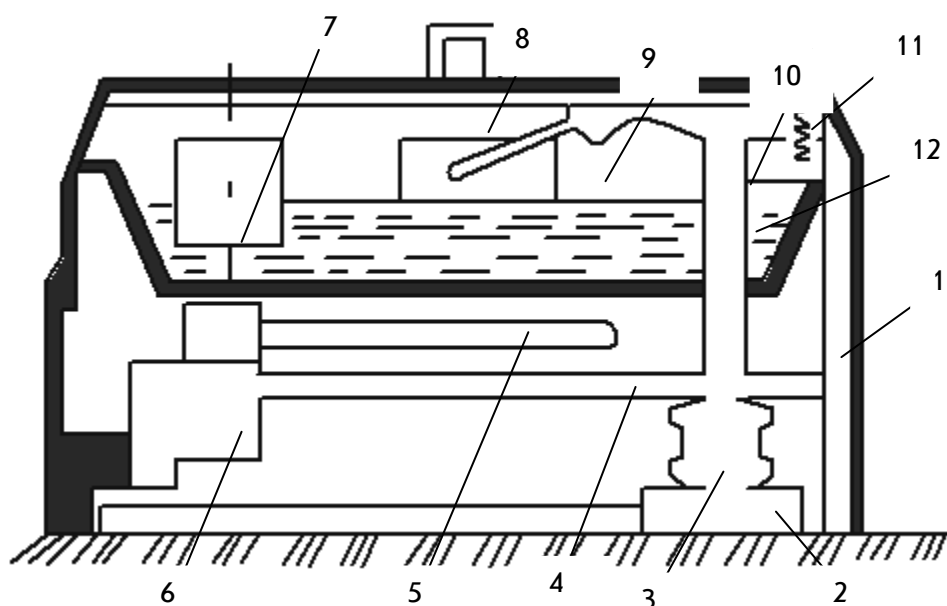


Рис. 2. АГК-4А

В качестве второго варианта рассмотрим автоматизированную поилку АГК-4А (рис. 2).

Поилка служит для автоматизированного поения животных при беспривязном содержании. Эта поилка рассчитана на

одновременное обслуживание 8 животных, имеет поильное окно вместимостью 600 л и кожух, между которыми заложен слой теплоизоляционного материала. В центре поильной чаши размещено запорное устройство в виде стакана с

фланцем для крепления его ко дну поильной чаши. Внутри стакана находится клапан, поджатый к седлу пружиной. С внешней стороны стакана с возможностью перемещения в вертикальной плоскости закреплен полый металлический поплавок с крышкой. Поплавок имеет с нижней стороны упоры, которыми в нижнем положении он нажимает на рычаги и открывает клапан. Внутри поплавок размещена аппаратура управления, а на его днище – электронагреватели.

Представленная автопоилка состоит из корпуса 1, утеплительной трубы 2, водоподводящей трубы 3, слоя изоляции 4, электронагревательного элемента 5, блока заземления 6, терморегулятора 7, разделителя 8, поплавкового механизма

9, клапана 10, крышки 11, поильной чаши 12.

Достоинства данной групповой автопоилки следующие:

- защита подводящего участка трубопровода от замерзания осуществляется самой автопоилкой, за счет передачи тепла от массы воды, находящейся в поилке, через днище к защищенному участку грунта;
- повышена механическая прочность;
- повышены требования к температуре воды в пиковые периоды водопотребления;
- наличие защиты, предотвращающей включение электронагревателей при снижении их сопротивления изоляции или отключающих электронагреватели при нарушении целостности изоляции.

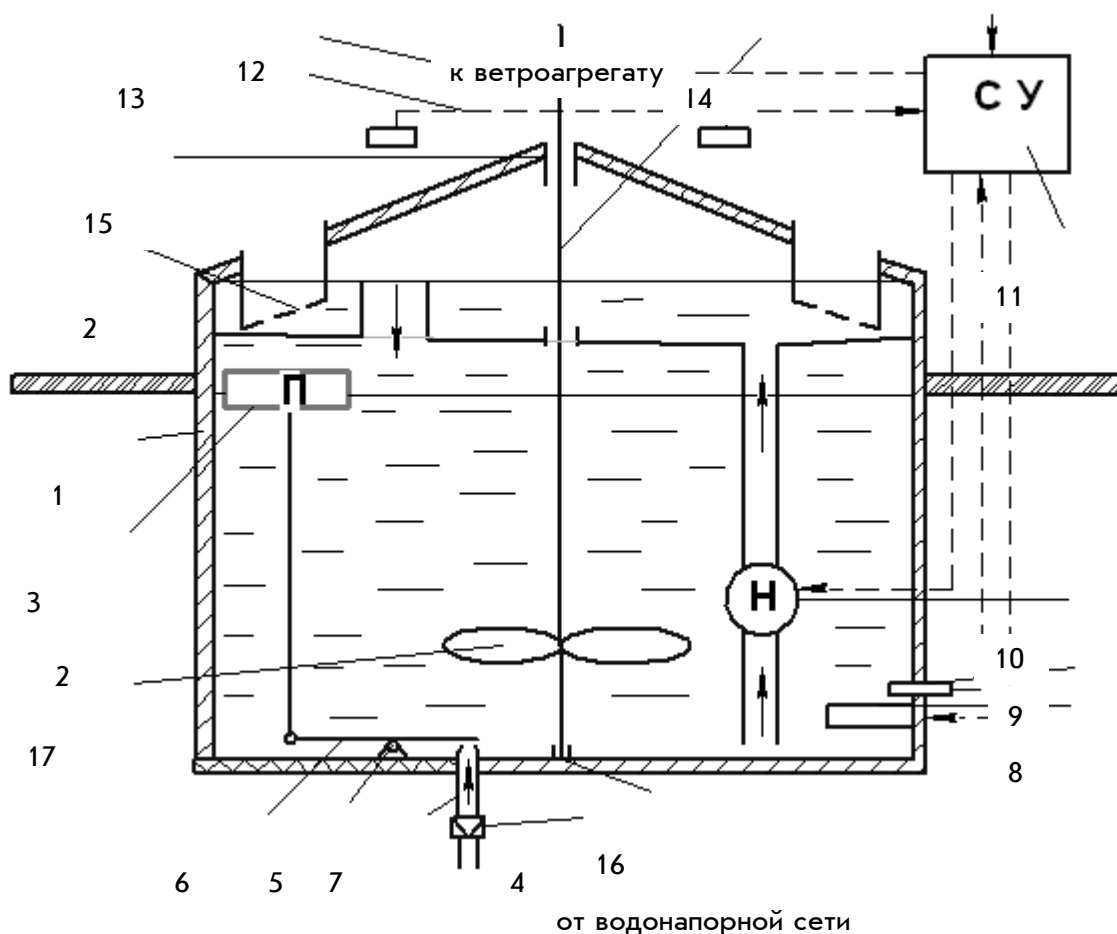


Рис. 3. Автоматизированная поилка для животных

Слабой стороной автопоилки является низкая эксплуатационная надежность. Поплавок, в котором установлена аппаратура управления, требует очень тщательную герметизацию, что труднодостижимо из-за специфических условий работ. В результате чего в зимнее время конденсат и изморось, скапливающиеся внутри поплавка, выводят из строя аппаратуру управления.

Технологическая сложность изготовления и эксплуатации запорного устройства не позволяет в короткие сроки находить причины его отказа и устранять их.

Увеличение количества одновременно обслуживаемых животных приводит к увеличению размеров поильной чаши и ее массы, что затрудняет монтаж и техническое обслуживание автопоилки на открытой площадке.

В условиях современного животноводства необходимость разработки новых энергосберегающих технологий стоит очень остро. Спроектированная на инженерном факультете Оренбургского ГАУ автоматизированная поилка с подогревом воды от ветроустановки (рис. 3) в условиях беспривязного содержания является средством, позволяющим снизить себестоимость получаемой продукции животноводства [7].

Разработанная нами автопоилка состоит из теплоизолированной чаши с защитной сеткой 1, клапанного узла 2, поплавкового механизма 3, обратного клапана 4, шарнира 5, рычага 6, подводящего патрубка 7, теплоэлектронагревателя 8, температурного датчика 9, насоса 10, системы управления 11, муфты отключения вала 12, датчика движения 13, вала 14, подшипника 15, 16, крыльчатки 17.

Работает автоматизированная поилка для животных следующим образом. Поильная емкость заполняется водой от водопроводной сети. При отсутствии ветра теплоэлектронагреватель поддерживает температуру в установленном диапазоне. Когда животное подойдет к поилке, датчик движения включит насос, и подогре-

тая вода поступит в теплоизолированную чашу. Запас воды осуществляется таким образом, что температура восстанавливается в период между поениями. Так как этот период в несколько раз больше, чем период поения, то и пропускная способность водопровода и клапанно-поплавкового механизма, а также мощность ветроагрегата и электронагревателя потребуются в несколько раз меньше, чем в том случае, если бы осуществлялась прямая подача воды в поильную чашу с одновременным её нагревом до необходимой температуры.

### Заключение

Таким образом, разработанное устройство автоматизированного поения будет положительно влиять на продуктивность животных при низких экономических затратах.

### Библиографический список

1. Морозов Н.М. Основные положения формирования технической политики механизации и автоматизации животноводства // Вестник ВНИИМЖ – 2016. – № 1. – С. 7-16.
2. Бородачев П.Д. Водоснабжение животноводческих ферм и комплексов. – М.: Россельхозиздат, 1972. – 238 с.
3. Мисинев В.С. Водоснабжение животноводческих ферм и пастбищ. – М.: Колос, 1974. – 335 с.
4. Кашеков Л.Я. Механизация водоснабжения животноводческих ферм. – М.: Колос, 1976. – 58 с.
5. Поцелуев А.А. Результаты исследований процесса автопоения // Механизация и электрификация с.-х. производства. – 1990. – № 6. – С. 30.
6. Поцелуев А.А. Проектирование линий водоснабжения и автопоения: методическое пособие. – Зерноград: АЧИМСХ, 1992. – 62 с.
7. Петько В.Г., Бибарсов В.Ю., Фомин М.Б., Нигматов Л.Г. Патент на изобретение № 2488995 RU A01K 7/06. Групп-

новая автопоилка для животных  
10.08.2013 г.

**References**

1. Morozov N.M. Osnovnye polozheniya formirovaniya tekhnicheskoy politiki mekhanizatsii i avtomatizatsii zhivotnovodstva // Vestnik VNIIMZh. – 2016. – № 1. – S. 7-16.

2. Borodachev P.D. Vodosnabzhenie zhivotnovodcheskikh ferm i kompleksov – M.: Rosselkhozizdat, 1972. – 238 s.

3. Misinev V.S. Vodosnabzhenie zhivotnovodcheskikh ferm i pastbishch. – M.: Kolos, 1974. – 335 s.

4. Kashekov L.Ya. Mekhanizatsiya vodosnabzheniya zhivotnovodcheskikh ferm. – M.: Kolos, 1976. – 58 s.

5. Potseluev A.A. Rezultaty issledovaniy protsessa avtopoeniya // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva. – 1990. – № 6. – S. 30.

6. Potseluev A.A. Proektirovanie liniy vodosnabzheniya i avtopoeniya: metodicheskoe posobie. – Zernograd: AChIMSKh, 1992. – 62 s.

7. Pet'ko V.G., Bibarsov V.Yu., Fomin M.B., Nigmatov L.G. Patent na izobretenie № 2488995 RU A01K 7/06, Gruppovaya avtopoilka dlya zhivotnykh 10.08.2013 g.

