Определение производственной мощности технологических модулей для содержания сельскохозяйственных животных

Илья Евгеньевич Плаксин,
научный сотрудник, e-mail: ilyaplaxin@gmail.com;
Алексей Александрович Белов,
младший научный сотрудник

Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Санкт-Петербург, пос. Тярлево, Российская Федерация

Реферат. В настоящее время доля мелкотоварных сельскохозяйственных предприятий России в структуре производства животноводческой и птицеводческой продукции от общего объема составляет: по производству говядины 68 процентов, сырого молока 52, козоводческой и овцеводческой продукции 47, свинины 21 и по производству мяса птицы 9 процентов. Для увеличения эффективности мелкотоварного производства животноводческой и птицеводческой продукции необходимо повысить продуктивность животных, увеличить поголовье, использовать высокоэффективные комбинированные корма, улучшить санитарно-гигиенические условия содержания животных, совершенствовать племенную работу, комплексную механизацию и автоматизацию производства продукции. (Цель исследования) Разработать пути повышения рентабельности мелкотоварных сельскохозяйственных предприятий. (Материалы и методы) Представлены перспективные технологии содержания и выращивания сельскохозяйственных животных в технологических модулях. В качестве объекта исследования приняли технологический модуль для содержания и выращивания сельскохозяйственных животных с автоматизированными технологическими процессами производства продукции. (Результаты и их обсуждения) Провели теоретические исследования по определению производственной мощности автоматизированных технологических модулей для содержания и выращивания сельскохозяйственных животных в зависимости от имеющихся в хозяйстве земельных угодий. Вывели формулы для определения необходимого количества кормов, воды, электроэнергии, выхода навоза, и для определения параметров микроклимата. (Выводы) Разработанные на основе расчетов технико-технологические параметры автоматизированных технологических модулей для содержания и выращивания сельскохозяйственных животных можно использовать при проектировании мелкотоварных сельхозпредприятий с эффективным использованием земельных ресурсов и без повышения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Ключевые слова: животноводство, птицеводство, мелкотоварное производство, рентабельность, зависимость.

Для цитирования: Плаксин И.Е., Белов А.А. Определение производственной мощности технологических модулей для содержания сельскохозяйственных животных // Вестник ВИЭСХ. 2018. N2(31). С. 81-84.

Determining of the Production Capacity of Technological Modules for the Maintenance of Animals Farm

Il'ya E. Plaksin,
researcher, e-mail: ilyaplaxin@gmail.com;
Aleksey A. Belov,
junior researcher

Institute of Agroengineering and Environmental Problems in Agricultural Production – Branch of FSBSI FSAC VIM, Saint Petersburg, vil. Tyarlevo, Russian Federation

Abstract. Currently, the part of small-scale agricultural enterprises in Russia in the structure of livestock and poultry products from the total amount is: for the production of beef - 68 percent, raw milk – 52, goat

and sheep products – 47, pork – 21 and poultry – 9 percent. It is necessary to increase the productivity of animals, increase livestock, use of highly effective combined feed, improve sanitary conditions of animals and birds, improve breeding, complex mechanization and automation of production to increase the efficiency of small-scale production of livestock and poultry products. (Research purpose) The research purpose is to find ways to improve the profitability of small-scale agricultural enterprises. (Materials and methods) It is presented promising technologies for the maintenance and cultivation of farm animals and birds in technological modules. As the object of the study was used a technological module for the maintenance and cultivation of farm animals and birds with automated technological processes of production. (Results and their discussions) Theoretical studies for determining the production capacity of automated technological modules for the maintenance and cultivation of animals and birds, depending on the available land in the farm, as well as expressions to determine the required amount of feed, water, electricity, manure, as well as to determine the parameters of the microclimate were performed. (Summary) It was shown that the theoretical studies developed on the basis of calculations of technical and technological solutions of automated technological modules for the maintenance and cultivation of animals and birds can be used in the design of small-scale agricultural enterprises with effective use of land resources and without increasing the anthropogenic load on the environment.

Keywords: livestock, poultry, small-scale production, profitability, dependence.

For citation: Plaksin I.E., Belov A.A. Determining of the production capacity of technological modules for the maintenance of animals farm. Vestnik VIESH. 2018; N2(31): 81-84. (In Russian).

На сегодняшний день доля мелкотоварных сельскохозяйственных предприятий России в структуре производства животноводческой и птицеводческой продукции от общего объема составляет: по производству говядины – 68%, сырого молока – 52, козоводческой и овцеводческой продукции – 47, свинины – 21 и по производству мяса птицы – 9% соответственно.

Наблюдаемый объем производства на мелкотоварных сельскохозяйственных предприятиях достигается в основном из-за дешевой наемной рабочей силы, небольшой помощи со стороны государства в виде субсидий и энтузиазма большого количества фермеров, однако низкая рентабельность производства и высокая себестоимость продукции не позволяют мелкотоварным производителям конкурировать в ценовом сегменте с крупными комплексами при реализации готовой продукции.

Показатель рентабельности производства на крупных животноводческих предприятиях в 2-6 раза превышает этот показатель на малых фермах за счет применения современных наукоемких технико-технологических и планировочных решений, а также использования большой производственной мощности.

Для увеличения эффективности мелкотоварного производства животноводческой продукции необходимо повысить продуктивность животных, увеличить поголовье, использовать высокоэффективные комбинированные корма, улучшить санитарно-гигиенические условия содержания животных, совершенствовать племенную работу, ком-

плексную механизацию и автоматизацию производства продукции.

Решением поставленных задач необходимо заниматься еще на стадии проектирования животноводческого или птицеводческого предприятия, с учетом рационального использования земельных ресурсов, имеющихся у фермера, грамотным подбором технико-технологического оборудования, а также средств механизации и автоматизации производственных процессов.

Проведенные нами теоретические и практические исследования доказали перспективность использования разрабатываемых в ИАЭП технологических модулей для содержания и выращивания различных видов сельскохозяйственных животных [1-3].

Цель исследования – разработка технико-технологических решений при проектировании автоматизированных технологических модулей для содержания и выращивания животных и птиц и определение их технических показателей.

Материалы и методы. Исходя из поставленной цели были проведены исследования по определению производственной мощности автоматизированных технологических модулей для содержания и выращивания животных в зависимости от имеющихся в хозяйстве земельных угодий, выведены формулы, позволяющие в общем виде, определить затраты кормов, воды, электроэнергии, количество выхода навоза, а также параметры микроклимата в животноводческом помещении.

В качестве объекта исследования был принят технологический модуль для содержания и выра-

щивания сельскохозяйственных животных, с автоматизированными технологическими процессами производства продукции (рис. 1).

Рис. 1. Схема функционирования автоматизированного технологического модуля для содержания и выращивания сельскохозяйственных животных: 1 – датчик уровня воды; 2 – циркуляционный насос; 3 – емкость для воды; 4 – датчик объема корма; 5 – транспортер корма; 6 – емкость для кормов; 7 – датчик уровня навоза; 8 – сливная пробка; 9 – емкость для сбора навоза; 10 – датчик концентрации CO_2 , NH_3 , H_2S ; 11 – система вентиляции и обогрева; 12 – блок управления

Fig. 1. The scheme of functioning of the automated technological module for the maintenance and cultivation of farm animals: 1 – water level sensor; 2 – circulating pump; 3 – water tank; 4 – the gauge of volume of a forage; 5 – feed conveyor; 6 – container for feed; 7 – manure level sensor; 8 – drain plug; 9 – tank for collecting manure; 10 – concentration sensor CO_2 , NH_3 , H_2S ; 11 – ventilation and heating system; 12 – control unit

Технологический модуль для содержания и выращивания сельскохозяйственных животных представляет собой животноводческое помещение с обоснованными габаритными параметрами, обслуживаемое рядом блоков, таких как блок хранения и подачи кормов; блок хранения, подготовки и подачи воды; блок хранения, подготовки и подачи навоза; блок организации микроклимата; блок убоя и первичной переработки продукции. Указанные блоки связаны с блоком управления посредством датчиков объема кормов, воды, уровня навоза, влажности и температуры, а также концентрации CO_2 , NH_3 , H_2S . Полученная от датчиков информация обрабатывается контроллером по особому алгоритму и на основании полученных данных формируются команды исполнительным устройствам системы организации микроклимата.

Результаты и обсуждение. В ИАЭП разработаны зависимости мощности технологических модулей, для содержания и выращивания животных, от количества имеющихся в хозяйстве земельных

ресурсов. Зависимость определяли исходя из норм внесения навоза (помета) на 1 га земельных угодий.

Расчет выхода навоза вели без учета попадания в систему навозоудаления технологической воды и остатков корма, так как присутствие указанных веществ приводит к увеличению объема навоза (помета), при сохранении концентрации питательных веществ, по которым ведется расчет внесения навоза (помета) на 1 га [4].

Выражение для определения мощности технологического модуля содержания и выращивания животных и птиц в общем виде можно записать как:

$$N = \frac{S \cdot S_{\text{норм.}}}{q_{\text{норм.}} \cdot t}, \quad (1)$$

где: N – мощность технологического модуля, голов; S – площадь земельных угодий, га; $S_{\text{норм.}}$ – норма внесения навоза (помета) на гектар, кг/га; $q_{\text{норм.}}$ – нормативный показатель выхода навоза (помета) от одного животного (птицы) в сутки, кг/(гол.·сут); t – период содержания, выращивания, сут.

С учетом производственной мощности технологического модуля, выражение для определения необходимого количества кормов примет вид:

$$G = \frac{S \cdot S_{\text{норм.}} \cdot g_{\text{норм.}}}{q_{\text{норм.}}}, \quad (2)$$

где: G – количество корма, кг; $g_{\text{норм.}}$ – нормативный показатель количества корма на одно животное в сутки, кг/(гол.·сут).

Аналогично определяется необходимое количество воды для содержания и обслуживания животных в технологическом модуле:

$$V = \frac{S \cdot S_{\text{норм.}} \cdot v_{\text{норм.}}}{q_{\text{норм.}}}, \quad (3)$$

где: V – объем воды, м^3 ; $v_{\text{норм.}}$ – нормативный показатель количества воды на одно животное в сутки, $\text{м}^3/(\text{гол.} \cdot \text{сут})$.

Необходимо также определить количество выхода навоза при содержании животных (птиц) в технологическом модуле:

$$D = S \cdot S_{\text{норм.}}, \quad (4)$$

где: D – количество навоза (помета), т.

Для обеспечения оптимальных условий микроклимата необходимо рассчитать количество поступающего воздуха F в технологический модуль, поэтому используем нормативные показатели по необходимому количеству воздуха на один килограмм живой массы содержащихся в технологическом модуле животных, в зависимости от периода года (холодный, теплый, переходный):

$$F = \frac{S \cdot S_{\text{норм.}} \cdot m \cdot f}{q_{\text{норм}} \cdot t}, \quad (5)$$

где: m – живая масса животных (птиц), кг; f – нормативный показатель необходимого количества воздуха на один килограмм живой массы животного (птицы), м³/кг.

Расчет энергозатрат ведется исходя из общей суммы электроэнергии, необходимой для обслуживания оборудования:

$$J = j_{\text{б.к.}} + j_{\text{б.в.}} + j_{\text{б.н.}} + j_{\text{б.м.}} + j_{\text{б.у.}}, \quad (6)$$

где: J – общие энергозатраты, кВт; $j_{\text{б.к.}}$ – энергозатраты на обслуживание блока хранения и подачи кормов, кВт; $j_{\text{б.в.}}$ – энергозатраты на обслуживание блока хранения, подготовки и подачи воды, кВт; $j_{\text{б.н.}}$ – энергозатраты на обслуживание блока хранения и утилизации навоза, кВт; $j_{\text{б.м.}}$ – энергозатраты на обслуживание блока организации микроклимата, кВт; $j_{\text{б.у.}}$ – энергозатраты на обслуживание блока управления, кВт.

Выводы. Предложенные технико-технологические решения автоматизированных технологических модулей для содержания и выращивания сельскохозяйственных животных могут быть применены при проектировании мелкотоварных животноводческих предприятий с возможностью определения их мощности в зависимости от имеющихся земельных ресурсов. Приведенные в статье зависимости позволяют определить на стадии проектирования производственную мощность мелкотоварного животноводческого предприятия с эффективным использованием земельных ресурсов, а также без превышения антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Библиографический список

1. Плаксин И.Е., Трифанов А.В. Результаты производственной проверки технологического модуля для откорма поросят // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2014. N85. С. 108-115.

2. Плаксин И.Е., Трифанов А.В. Использование естественной системы вентиляции на модульных фермах для повышения эффективности производства свинины в личных приусадебных и крестьянско-фермерских хозяйствах // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. N2(12). С. 140-144.

3. Плаксин И.Е., Трифанов А.В. Модульная животноводческая ферма // Сельский механизатор. 2012. N7. С. 28-29.

4. Плаксин И.Е., Трифанов А.В., Плаксин С.И. Определение оптимальных размеров технологических модулей для содержания свиней // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2015. N87. С. 195-201.

Bibliography

1. Plaksin I.E., Trifanov A.V. Rezul'taty proizvodstvennoy proverki tekhnologicheskogo modulya dlya otkorma porosyat [The results of the production check of the technological module for fattening pigs] // Tekhnologii i tekhnicheskiye sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva. 2014. N85. 108-115.

2. Plaksin I.E., Trifanov A.V. Ispol'zovaniye estestvennoy sistemy ventilyatsii na modul'nykh fermakh dlya povysheniya effektivnosti proizvodstva svininy v lichnykh priusadebnykh i krest'yansko-fermerskikh khozyaystvakh [Use of natural ventilation system on modular farms to improve the efficiency of pork production in personal home and peasant farms] // Innovatsii v sel'skom khozyaystve. 2015. N2(12). 140-144.

3. Plaksin I.E., Trifanov A.V. Modul'naya zhivotnovodcheskaya ferma [Modular livestock farm] // Sel'skiy mekhanizator. 2012. N7. 28-29.

4. Plaksin I.E., Trifanov A.V., Plaksin S.I. Opredeleniye optimal'nykh razmerov tekhnologicheskikh moduley dlya soderzhaniya sviney [Determination of the optimal size of technological modules for pig keeping] // Tekhnologii i tekhnicheskiye sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rasteniyevodstva i zhivotnovodstva. 2015. N87. 195-201.

Статья поступила в редакцию 12.02.2018

Статья принята к публикации 09.07.2018