N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES
ISSN 2224-526X
Volume 6, Number 30 (2015), 62 – 67

SCIENTIFICALLY-METHODOLOGICAL BASES FOR DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES FOR PREPARING AND PROCESSING SHEEP MANURE

M. Kaliaskarov

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan

Keywords: technology, sheep manure, system maintenance, briquettes, fuel and fertilizer.

Abstract. Based on a review of the maintenance of preparing farms in the scientific and methodological basis for the development of technology of harvesting and processing of sheep manure is proposed.

УДК 636.3:631.3

НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ УБОРКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ОВЕЧЬЕГО НАВОЗА

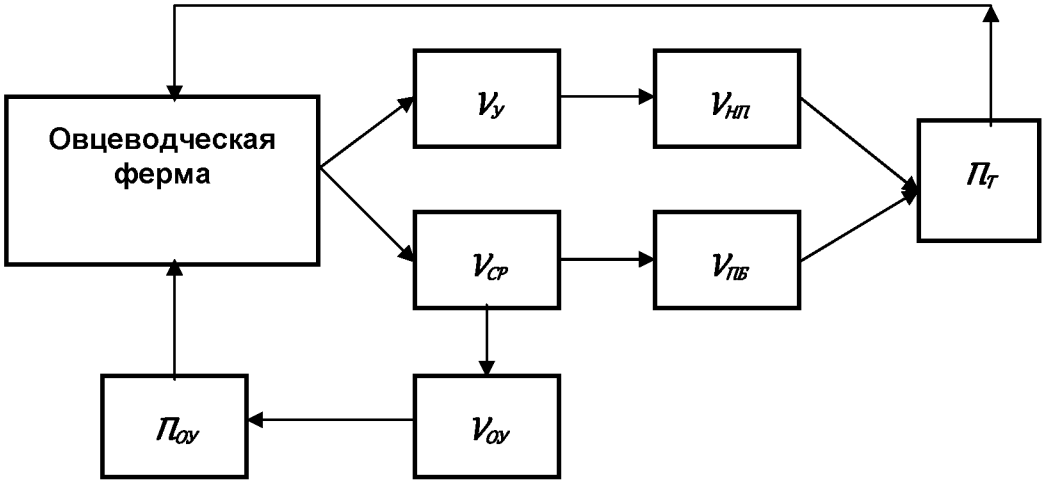
М. Калиаскаров

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: технология, овечий навоз, система содержания, брикеты, топливо, удобрение.

Аннотация. На основе обзора системы содержания овец в хозяйствах предложены научно-методологические основы разработки технологии уборки и переработки овечьего навоза.

Овцеводческая ферма является основным производителем навоза и потребителем топлива и удобрения из этого же навоза. Рациональная и безотходная утилизация овечьего навоза зависит от выбора направлений его переработки и использования, с учетом потребности овцеводческой фермы в топливе и органическом удобрении (рисунок 1).



Фактические объемы навоза: $V_У$ и $V_{СР}$ – уплотненные и рыхлые смешанные с подстилкой; $V_{НП}$ и $V_{ПБ}$ – нарезанные плитки и прессованные брикеты; $V_{ОУ}$ – органическое удобрение; $П_Т$ и $П_{ОУ}$ – потребность овцеводческой фермы в топливе и органическом удобрений.

Рисунок 1 – К выбору направления рационального использования овечьего навоза

Фактические выходы уплотненного $V_У$ и смешанного с содержанием подстилочного материала $V_С$ овечьего навоза зависят от поголовья, технологии и длительности стойлового содержания овец [1, с.62].

В процессе уборки уплотненного навоза с нарезанием на плитки и последующей их сушки формируется объем $V_{НБ}$ нарезанных высушенных плиток, готовых к использованию на топливо. Объем смешанного рыхлого навоза $V_С$ после его уборки может быть использован в двух направлениях. При использовании на топливо формируется объем прессованных и высушенных брикетов $V_{ПБ}$, который восполняет недостающую часть потребности овцеводческой фермы в топливе $П_Т$, т.е.

$$П_Т = V_{НБ} + V_{ПБ}.$$

В процессе естественного или искусственного разложения из начального объема рыхлого навоза $V_С$ формируется объем готового к потреблению удобрения $V_{ОУ}$, который идет на удовлетворения потребности $П_{ОУ}$ овцеводческой фермы в органическом удобрений. Выбор

направления использования овечьего навоза и установление объемов определяются технико-экономическими показателями их эффективности.

По своим физико-механическим свойствам овечий навоз значительно отличается от навоза других сельскохозяйственных животных, имея меньшую влажность и большую плотность. Наличие подстилки делает его трудноразделимой массой.

Влияния технологии содержания овец и видов используемых помещений на процесс формирования уплотненного навоза очевидны. Естественно, при варьировании того и другого фактора будут меняться физико-механические характеристики навоза, а это предъявляет повышенные требования к параметрам проектируемого технологического процесса и технического средства. Физико-механические свойства овечьего навоза характеризуются его влажностью $\omega_н$, плотностью $p_н$, гранулометрическим составом $Г_н$.

Реальный процесс нормального функционирования технологической системы уборки и переработки овечьего навоза осуществляется посредством взаимодействия внутренних и внешних факторов, которое реализуется через воздействие одного фактора на другой. Поэтому говорят, что взаимодействие – это последовательная смена физических состояний взаимодействующих систем [2].

Таким образом, взаимодействие факторов влажности ω и плотности p навоза можно выразить так

$$(\omega \cup p) \Rightarrow (\omega \overrightarrow{\Rightarrow p}) \bigcup (\omega \overleftarrow{\Leftarrow p}), \tag{1}$$

где $(\omega \cup p)$ – означает наличие взаимодействия ω и p; $(\omega \Rightarrow p)$ – воздействие ω на p; $(\omega \Leftarrow p)$ – воздействие p на ω.

Аналогично воздействие плотности p на энергоемкость Э и наоборот выразим следующим образом

$$(p \cup Э) \Rightarrow \overrightarrow{(p \Rightarrow Э)} \bigcup \overleftarrow{(p \Leftarrow Э)}, \tag{2}$$

где $(p \Rightarrow Э)$ – воздействие p на Э; $(Э \Leftarrow p)$ – воздействие p на Э.

Воздействия влажности ω на энергоемкость Э и, наоборот, определяется также в виде

$$(\omega \cup Э) \Rightarrow \overrightarrow{(\omega \Rightarrow Э)} \bigcup \overleftarrow{(\omega \Leftarrow Э)}, \tag{3}$$

где $(\omega \Rightarrow Э)$ – воздействие ω на Э; $(Э \Leftarrow \omega)$ – воздействие Э на ω.

Связь между гранулометрическим составом $Г_н$ и толщиной слоя навоза $h_н$ соответственно

$$(Г_н \cup h_н) \Rightarrow \overrightarrow{(Г_н \Rightarrow h_н)} \cup \overleftarrow{(Г_н \Leftarrow h_н)}, \tag{4}$$

где $(Г_н \Rightarrow h_н)$ – воздействие $Г_н$ на $h_н$; $(Г_н \Leftarrow h_н)$ – воздействие $h_н$ на $Г_н$.

Связь между толщиной $h_п$ навоза и p плотностью определяется аналогичной зависимостью воздействия

$$(h_п \Rightarrow p) \Rightarrow \overrightarrow{(h_п \Rightarrow p)} \cup \overleftarrow{(h_п \Leftarrow p)}. \tag{5}$$

Как было отмечено, что одна из главных функций технологической системы – это наличие системообразующего параметра, определяющего близость элементов исследуемой системы. Таким элементом в изучаемой нами проблеме является состояние исследуемой иерархической системы уборки и переработки овечьего навоза. Фундаментальное определение состояния системы предложил Л. Заде [3], согласно которого основная роль понятия состояния состоит в обеспечении возможности связать с каждым входным сигналом единственный выходной сигнал, используя состояние системы в качестве связующего параметра.

При исследовании работоспособности системы уборки и переработки навоза используются только что рассмотренные понятия системы и состояния элемента системы. Функционирование системы представляет собой процесс, заключающийся в переходах от состояния к состоянию. Этот

процесс может быть либо случайным, либо комбинацией случайного и детерминированного процессов [4, с.46].

В каждом конкретном случае представляет интерес определение множества возможных состояний системы уборки и переработки навоза с точки зрения надежности функционирования, когда система состоит из произвольного, но конечного числа элементов. Описательный подход будет показан нами при рассмотрении функционирования системы. Тогда то и будет раскрыто понятие состояния системы, условия нагрузки и восстановления, а также переходы системы от состояния к состоянию. Все это раскрывает своеобразную специфику функционирования систем уборки и переработки навоза [5].

Обозначим состояние i-го элемента через $s(l)$: $s(l) = 1$, если элемент исправен, и $s(l) = 0$, если элемент неисправен. Состоянием системы уборки и переработки навоза называем совокупность состояний всех исправных и всех неисправных элементов.

Будем называть $F\left[S(i)\right]$ функцией состояния системы, которая может принимать два значения:

$$\mathrm{F}\left[S(i)\right] = 1, \text{ если в состоянии } S(i) \text{ система работоспособна;} \quad (6)$$

$$\mathrm{F}\left[S(i)\right] = 0, \text{ если в состоянии } S(i) \text{ система неработоспособна.} \quad (7)$$

Такую концепцию преобразования множества входных параметров в единственный выходной результат называем параметризацией. Тогда состояние системы в момент времени t однозначно определяется состоянием системы в момент времени t_0. Символически это может быть записано с помощью отношения

$$s(t) = s[(s(t_0); u_{(t_0,t)})], \quad (8)$$

где $s(t_0)$ – исходное состояние системы; $u_{(t_0,t)}$ – отрезок функции u, определенный на некотором интервале наблюдений $[t_0, t_1]$.

Основная роль понятия состояния состоит в обеспечении возможности связать с каждым входным сигналом единственный выходной сигнал, используя состояние системы в качестве параметра.

Итак, понятие состояния, как центральное понятие системного анализа, вводится как способ параметризации множества пар вход-выход, обеспечивающий однозначную зависимость выходного сигнала от входного сигнала и состояния системы. В этом качестве понятием состояния мы уже давно пользуемся при оценке почти всех параметров, как диагностического критерия оценки дееспособности того или иного параметра процесса уборки овечьего навоза. В силу перечисленных качеств параметр состояния мы называем системообразующим параметром, как объединяющим и координирующим второстепенные параметры.

Технологию уборки и переработки овечьего навоза можно и рассматривать как человеко-машинную эргатическую систему [5, с.458], где изучаемый процесс описывается в форме преобразования входных воздействий $y(t)$ в выходные – $x(t)$

$$dx/dt = f(t, x, y), \quad (9)$$

где f – некоторая функция аргументов t, x и y; t – время.

В общем случае (9) является нелинейным дифференциальным уравнением, для которого в частном (но часто применяемом) случае допускается линейность. В прикладных исследованиях процесс преобразования входных воздействий $x(t)$ на выходные $y(t)$ описывается линейным уравнением вида

$$f(t, x, y) = at + bx + cy, \quad (10)$$

где $а$, $в$, $с$ – постоянные коэффициенты.

Тогда уравнение (10) в общем виде представляется

$$\frac{dx}{dt} = at + bx + cy, \quad (11)$$

и называется линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами.

В теории линейного уравнения кроме такой формы представления модели широко используется и система передаточных функций [6].

Передаточной функцией элемента называется отношение изображения *X(P)* выходной величины *x(t)* к изображению *Y(P)* входной величины *y(t)* при нулевых начальных условий.

Пусть (9) имеет вид

$$\frac{dx}{dt} = -bx + cy \quad \text{или} \quad \frac{dx}{dt} = bx + cy. \tag{12}$$

Используем символ *p* для отображения операции дифференцирования

$$p=dx / dt. \tag{13}$$

С его помощью (12) записывается в виде уравнения

$$px + bx = cy,$$

по смыслу аналогичному уравнению изображения

$$pX(p) + bX(p) = CY(p), \tag{14}$$

что то же *(p + b)X(p) = cY(p).*

Образуя отношение изображений, $X(p)/Y(p)$, получаем то, что в теории эргатической системы называется передаточной функцией элемента системы

$$W(p) = X(p)/Y(p) = c/(p + b). \tag{15}$$

В реальной практике поведение системы уборки и переработки навоза описывается линейным уравнением высокого порядка [3, с.79], которое формируется системой уравнений *n*-го порядка. Передаточная функция такой системы описывается уравнением

$$W(p) = \frac{Q(p)}{P(p)}, \tag{16}$$

где

$$Q(p) = C_m p^m + C_{m-1} P^{m-1} + ... + C_1 P + C_0; \tag{17}$$

$$P(p) = b_n p^n + b_{n-1} p^{n-1} + ... + b_1 p + b_0. \tag{18}$$

Из (16) видно, что передаточная функция системы является дробно-рациональной функцией аргумента *p*, свойства системы отображаются коэффициентами полиномов.

Неоднозначность коэффициентов полинома в каждом конкретном случае показывает, что эргатический подход учитывает такие особенности исследуемой системы, как: вариативность исследуемых параметров уборки навоза, которая зависит от условий формирования слоя навоза (рыхлость, монолитность и др.); неоднозначность организационных подходов к построению процесса уборки, определяется возможностями хозяйствующих субъектов, погодными условиями сезона очистки кошара; размытость условий, ветвистость организации процесса очистки кошар из-за неопределенности некоторых организационно-хозяйственных факторов (неудобная дислокация кошар и отгонных пастбищ, создающих напряженность с обеспечением рабочей группы).

Значение передаточной функции, определяемое через полиномиальную зависимость, становится регулятором параметров оперативной деятельности очистки кошар.

Целенаправленность технологического процесса и технической системы для уборки овечьего навоза определяется сущностью технологии и является их основным свойством, которая сводится к концепции одного из слабо механизированных звеньев системы содержания овец и ставится цель значительного снижения напряженности труда.

Относительная обособленность процесса механизированной уборки навоза означает, что его контакт со средой происходит исключительно посредством вход-выход.

Относительная автономность процесса уборки навоза характеризует его способность независимо и самостоятельно функционировать, являясь одним из звеньев системы содержания животных.

Исходные понятия и принципы составляют теоретический базис исследуемой системы. Однако теоретические исследования системы применительно к уборке овечьего навоза с последующей переработкой еще не проводились. Промышленностью созданы лишь отдельные фрагменты машин для уборки навоза.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Калиаскаров М. Қой қиын жинау және қалдықсыз пайдалану технологиясын үйлестіру негіздері //Жаршы. – Алматы, 2002. – №7. – С.59-63.

[2] Горчаков Л.М. Введение в теорию технологических процессов. – Ростов на Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1988. – 163 с.

[3] Заде Л. Понятие состояния в теории систем: Общая теория систем. – М.: Мир, 1966. – С.49-65.

[4] Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1988. – 400с.

[5] Калиаскаров М. Технологический процесс уборки и утилизации овечьего навоза как сложная система // Машинно-технологическое, энергетическое и сервисное обеспечение сельхозтоваропроизводителей Сибири: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Новосибирск, 2008. – С.456-460.

[6] Быков В.П. Методика проектирования объектов новой техники. –М.: Высшая школа, 1985. – 168 с.

REFERENCES

[1] Kaliaskarov M. Sheep collection and use of non-waste technology of difficult proceeding bases // Newsletter. - Almaty, 2002. - 7. p.59-63. (in Kaz.).

[2] Gorchakov L.M. Introduction to the Theory of processes. - Rostov-on-Don: Publishing house of Rostov University Press, 1988. - 163 p. (in Russ.).

[3] Zadeh L. state concept in systems theory: General Systems Theory. - M .: Mir, 1966. - p.49-65. (in Russ.).

[4] Buslenko N.P. Modeling of complex systems. -M .: Nauka, 1988. - 400p. (in Russ.).

[5] Kaliaskarov M. Technological process of harvesting and utilization of sheep manure as a complex system // Machine-technological, energy and service support agricultural producers in Siberia: Proceedings Intern. Scient. Conf. - Novosibirsk, 2008. - p.456-460. (in Russ.).

[6] Bykov V.P. Methods of design of new equipment. -M .: High School, 1985. - 168 p. (in Russ.).

ҚОЙ КӨҢІН ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ӨҢДЕУ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ҒЫЛЫМИ-ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕ ДАМЫТУ

М. Қалиасқаров

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: технология, қой көңі, қызмет көрсету жүйесі, брикеттер, отын, тыңайтқыштар.

Аннотация. Қой көңін жинау және өңдеу технологияларын дамыту үшін ұсынылатын ғылыми-әдістемелік негізде қой шаруашылықтарын қамтамасыз етуді шолуға негізделген.

Поступила 25.11.2015г.