

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ, ВИКОНАВЧІ ОРГАНИ ТА МАШИНИ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА

УДК 631.223

КОНЦЕПТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ФЕРМ З ВИРОБНИЦТВА МОЛОКА

Адамчук В. В., докт. техн. наук, академік НААН України, тел. +38(050) 506-76-09;

Фененко А. І., докт. техн. наук, професор, тел. +38(050) 276-22-29;

Братішко В. В., канд. техн. наук, с.н.с., e-mail: vbratishko@gmail.com,
тел. +38(098) 207-92-77;

Ткач В. В., канд. техн. наук, с.н.с., e-mail: 3993980@gmail.com, тел. +38(067) 399-39-80 –
Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»

Анотація

Мета. Підвищення ефективності виробництва молока шляхом проектування, реконструкції та технічного переоснащення ферм, розробки і впровадження безпечних для організму тварини, технічно надійних, енергозберігаючих засобів механізації.

Методи. Вивчення та узагальнення вітчизняного та світового досвіду проектування та експлуатації розмірного ряду технологічних комплексів з виробництва молока і яловичини, аналітичні обґрунтування, узагальнення механізованих технологій виробництва, визначення раціонального регламенту виконання операцій і процесів.

Результати. Проведено аналіз використання плануально-технологічних, технічних і організаційних рішень для підвищення ефективності виробництва молока, викладені концептуальні аспекти, що стосуються проектування, реконструкції та технічного переоснащення ферм по виробництву молока. Відображено науково

обґрунтовані напрями відтворення і стратегія розвитку технологічних і технічних рішень, які забезпечать конкурентоспроможне виробництво молока.

Висновки. Визначено стратегічні напрями розвитку галузі молочного тваринництва з прив'язним і безприв'язним утриманням корів та техніко-економічні показники ефективності розмірного ряду ферм від 8-12 до 192, 256, 384, 512 корів. Розроблено планувальні рішення ферм модульного ряду з прив'язним, при доїнні корів в стійлах, і безприв'язному, при доїнні в доїльному залі, і утриманні корів в комбінованих стійлах-боксах. Шляхом графоаналітичного аналізу процесів доїння корів в стійлах, в групових та індивідуальних станках доїльних залів, визначено складові біотехнічної системи одержання молока.

Ключові слова: молоко, машинне доїння, ферма з виробництва молока, утримання корів, молокопровід, доїльна зала.

UDC 631.223

CONCEPTUAL ASPECTS OF DAIRY FARM DEVELOPMENT

Adamchuck V. V., Doctor of Technical Sciences, Academician of NAAS of Ukraine,
tel. +38(050) 506-76-09;

Fenenko A. I., Doctor of Technical Sciences, Professor, tel. +38(050) 276-22-29;

Bratishko V. V., PhD. tech. sciences, e-mail: vbratishko@gmail.com, tel. +38(098) 207-92-77;

Tkach V. V., PhD. tech. sciences, e-mail: 3993980@gmail.com, тел. +38(067) 399-39-80 –
National Scientific Center «Institute of Agricultural Engineering and Electrification»

Annotation

Purpose. Increased milk production efficiency by designing, reconstruction and technical re-equipment of farms, development and implementation of safety for the animal, technically reliable, energy-saving mechanization.

Methods. The study and generalization of domestic and foreign experience in the design and operation of the size of a number of technological systems for the dairy farms, analytical studies, generalization of mechanized production technologies, the

definition of rational methods of zoo engineering operations and processes.

Results. The analysis of the use of design and technological, technical and organizational solutions to improve the efficiency of milk production, presented conceptual aspects of the design, reconstruction and technical re-equipment of dairy farms. Displaying scientifically sound reproduction direction and strategy for the development of technological and technical solutions that provide a competitive milk production.

Conclusions. Defined strategic directions of development of dairy farming industry stanchion and

loose housing cows and technical and economic performance indicators of farms by size range 8-12 to 192, 256, 384, 512 cows. Developed a series of modular planning decisions stanchion farms, milking the cows in the stalls, loose-and, during milking in the milking parlor and the content of the cows in the stalls, combined boxes. By grapho-analytical analysis processes, milking cows in the stalls, in-group and individual machine components, identified biotech systems milk production.

Key words: milk, milking machine, dairy farm, cattle breeding, milk-pipeline, milking parlor.

УДК 631.223

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ФЕРМ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОЛОКА

Адамчук В. В., докт. техн. наук, академик НААН Украины, тел. +38(050) 506-76-09;

Фененко А. І., докт. техн. наук, профессор, тел. +38(050) 276-22-29;

Братишко В. В., канд. техн. наук, с.н.с., e-mail: vbratishko@gmail.com, тел. +38(098) 207-92-77;

Ткач В. В., канд. техн. наук, с.н.с., e-mail: 3993980@gmail.com, тел. +38(067) 399-39-80 – Национальный научный центр «Институт механизации и электрификации сельского хозяйства»

Аннотация

Цель. Повышение эффективности производства молока путем проектирования, реконструкции и технического переоснащения ферм, разработки и внедрения безопасных для организма животного, технически надежных, энергосберегающих средств механизации.

Методы. Изучение и обобщение отечественного и зарубежного опыта проектирования и эксплуатации размерного ряда технологических комплексов по производству молока и говядины, аналитические обоснования, обобщения механизированных технологий производства, определение рационального регламента выполнения операций и процессов.

Результаты. Проведено анализ использования проектно-технологических, технических и организационных решений для повышения эффективности производства молока, изложены концептуальные аспекты, касающиеся проектирования, реконструкции и технического переоснащения ферм по производству молока. Отображены науч-

но обоснованные направления воспроизводства и стратегия развития технологических и технических решений, которые обеспечат конкурентоспособное производство молока.

Выводы. Определены стратегические направления развития отрасли молочного животноводства с привязным и беспривязным содержанием коров и технико-экономические показатели эффективности размерного ряда ферм от 8-12 до 192, 256, 384, 512 коров. Разработаны планировочные решения ферм модульного ряда с привязным, при доении коров в стойлах, и беспривязном, при доении в доильном зале, и содержании коров в комбинированных стойлах-боксах. Путем графоаналитического анализа процессов доения коров в стойлах, в групповых и индивидуальных станках доильных залов, определены составляющие биотехнической системы получения молока.

Ключевые слова: молоко, машинное доение, ферма по производству молока, содержание коров, молокопровод, доильный зал.

Проблема. Сейчас в Украине подавляющее большинство поголовья коров (77,5%) содержится в личных подсобных хозяйствах, которые производят около 73% молока и обеспечивают почти 50% сырьевых потребностей молокоперерабатывающей отрасли. Это связано с резким сокращением поголовья коров в сельскохозяйственных предприятиях в период с 1990 по 2000 год, в результате

которого возник дефицит сырья для перерабатывающей отрасли. Попытка компенсировать его за счет личных подсобных хозяйств, которое имеет место сегодня, это лишь вынужденное временное явление.

Вместе с этим, основное количество промышленного поголовья коров – 98,6 % содержится на фермах размером от 100-400 до 400-1000 и больше голов и невзирая на

постоянное сокращение численности коров имеет место стабильный рост среднегодовых надоев и объемов производства молока.

При этом стратегией развития животноводства Украины к в 2020 году [16] предусмотрено наращивание поголовья коров в сельскохозяйственных предприятиях на 215 тысяч голов и увеличение среднего годового надоя до 6680 кг/гол. Для достижения таких показателей необходимым является соответствующее технико-технологическое обеспечение наращивания производственных мощностей, преимущественно за счет строительства новых ферм по производству молока. При таких условиях к в 2020 году в Украине необходимо построить около 430 ферм по 500 голов каждая, ориентировочная стоимость строительства таких объектов без учета стоимости проектных работ составит 8600 млн. грн. или 337,255 млн. долларов США (по состоянию на 01.11.2016).

Анализ последних исследований и публикаций. В агропромышленном комплексе Украины технологические принципы развития молочного животноводства определялись в течение последние 50-60 лет и на современном этапе характеризуются условиями природоклиматической зоны и базируются на соответствующих типах систем содержания коров. [1-15].

Цель исследований. Повышение эффективности производства молока путем проектирования, реконструкции и технической переоснастки ферм, разработки и внедрения безопасных для организма животного, технически надежных, энергосберегающих средств механизации.

Результаты исследований. Согласно технологии, коров содержат в помещении коровника и на выгульно-кормовой площадке по стойловой, стойлово-пастбищной и стойлово-лагерной системам содержания. При этом показатели эффективности ферм по производству молока зависят от системы содержания, характеристик поголовья (порода, селекция, генетический потенциал), кормовой базы (сухое вещество, переваримый протеин, микроэлементы), комфорта содержания (планировочное решение, освещение и микроклимат, стойловое оборудование, моцион), комплекса машин и механизмов (режимные характеристики, параметры конструкции, поточные линии производственных процессов, технический и технологический сервис) и кадрового обеспечения

(квалификация исполнителей рабочих процессов, администрации и специалистов).

Технологические, технические и организационные решения, определяют потенциальные показатели существующих ферм и обеспечивают производство молока при суточных расходах труда 0,6-0,7 часа на корову. Главным и наиболее трудоемким процессом на фермах остается доение коров и первичная обработка молока. Трудоемкость этих работ составляет до 65%.

Реконструкция ферм позволяет уменьшить расходы труда до 0,35-0,45 часов/гол, новое строительство – до 0,25-0,28 часов/гол. При этом будет преобладать привязное и беспривязное регламентированное содержание коров в комбинированных с кормовым столом боксах, в реконструированных коровниках и на кормовыгульных площадках, а также в летних лагерях с постоянным местом базирования, или на пастбищах.

Подстилочное содержание коров предусматривает использование открытых конвейерных систем удаления навоза, но последние будут усовершенствованы путем оснащения их устройствами для уборки навоза из задней части стойла, будут применяться штанговые и шнековые системы с программным включением в работу 3-6 раз в сутки.

Прогресс в молочном животноводстве обеспечит разработка модульных технических и технологических решений на базе фермерских помещений коровников на 8, 12, 16, 24, 48, 64, 128 (192), 256 (384) голов коров. Для застройки будут использоваться однорядные, двурядные, четырехрядные или шестирядные коровники, которые в зависимости от длины, будут вмещать от 32 до 128 голов коров для однорядных и двурядных, от 32 до 196 или 256 для четырехрядных и 288 или 384 для шестирядных помещений. По сравнению с ранее существующими, ширина помещений в расчете на один ряд животных увеличена от 5,25-5,50м до 6,0-6,5м., исходя из необходимости обустройства проходов для свободного перемещения коров на выгульно-кормовую площадку и к доильному залу.

Коровники оснащаются торцевыми или Г-образными пристроенными молокоприемными отделениями и доильными залами, что создает изолированный от других коммуникаций фасад фермы. Раздача кормов осуществляется как мобильными, так и стацио-

нарными средства механизации, которые обеспечат комплексное решение вопросов загрузки, смешивания и подачи кормов и кормосмесей к животным и удаления остатков корма посредством ленточного конвейера.

Доение коров проводится в стойлах в молокопровод или в доильном зале. При этом оптимальная нагрузка на мастера машинного доения составляет 48 или 64 гол/час при доении в стойлах в молокопровод, и 96 или 128 гол/час – при организации доения в доильном зале.

Фермы будут комплектовать доильными установками нового поколения отечественного производства (ТДВ «Брацлав»), которые обеспечат повышение производительности труда в молочном животноводстве, сохранение производительности коров в течение минимально 5-6 лактаций, получение молока высшего качества.

Большое значение в стабилизации и последующем улучшении количественных и качественных показателей эффективности молочного животноводства будет иметь внедрение систем стойлово-лагерного и стойлово-пастбищного содержания коров и молодняка. При этом главным критерием эффективности будет, во-первых, рациональный выбор технологических, организационных и технических решений для доения коров в зимний и летний периоды года, а во-вторых, применение поточно-ленточного конвейера для подачи корма на кормовой стол-кормушку, которая заменит раздачу корма мобильным кормораздатчиком и необходимость заезда трактора в коровник с целью 2-3 разового перемещения корма, к передней стенке стойла.

Модульные технологические комплексы обеспечат производство молока при суточных расходах труда 0,25-0,32 часа на корову. Затраты энергии уменьшатся на 28-32%, номенклатура машин в технологическом комплексе будет уменьшена на 30-35%.

В ближайшие годы будут развиваться специализированные и с законченным оборотом стада фермы по производству молока, которые будут создаваться путем реконструкции существующих и нового строительства на условиях государственной поддержки. Фермы по производству молока будут насчитывать до двух тысяч голов

коров. В одном помещении рационально удерживать не более 256 или 384 голов коров. Проектно-технологические решения ферм с доением коров в доильном зале, которые были построены в Украине в 70-80 годах прошлого столетия, предусматривали применение двух технологических схем: с отдельно размещенным доильно-молочным блоком (ДМБ) и объединение ДМБ с помещением для содержания коров [1].

В результате производственной проверки и исследований самых характерных проектных решений (рис. 1) установлено, что наиболее перспективными являются решение с торцевым и Г-образным объединением ДМБ с помещением для содержания коров.

Решение проблемы по возобновлению поголовья коров и повышения реализации их генетического потенциала по производительности, требует разработки современных технико-технологических основ проектирования рациональных типо-размерных рядов ферм, физиологически безопасных машин и оборудования, нормативной документации, модельных проектов реконструкции и нового строительства ферм. При этом реализация модельных проектов обеспечит прибыльное конкурентоспособное производство.

В Украине реализуются проекты ферм преимущественно зарубежного происхождения, вместе с тем значительная часть технических и технологических разработок и строительство ферм осуществляется отечественным предприятием ТДВ «Брацлав».

При разработке проекта фермы первоочередной составляющей является системная совокупность действий на организм животного в процессе образования и получения высококачественного молока [2, 4].

Процесс производства рассматривается как система, которая включает совокупность машинных и трудовых, прямых и косвенных воздействий на животное. При этом важное значение имеют материально-техническое обеспечение, управление и планирование. Основными звеньями системного подхода в проекте фермы являются пять составных: «корова», «корм», «комфорт содержания», «комплекс машин», «кадры», которые в комплексе образуют биотехническую систему «человек–машина–животное–комфорт» производства молока [4].

Название хозяйства	Схема застройки	Доильное оборудование		П _п	К _к	З _п
		Марка	Кол.			
Колхоз «Шлях до комунізму» Винницькая обл.		М-632	4	18	61	0,13
Колхоз им. Щорса Винницькая обл.		М-632	3	17	42	0,19
Колхоз им. Тельмана Житомирская обл.		УДТ-8	4	18	61	0,13
Колхоз «Більшовицька зоря» Житомирская обл.		УДЕ-8	4	23	77	0,10
Колхоз «Память Ленина» им. Калинина Черкаская обл. Колхоз им. «Блюхера» Херсонская обл.		М-632 УДТ-6 УДЕ-8	4 4 3	22 20 21	73 57 68	0,11 0,14 0,12
Колхоз им. Ленина Черкаская обл.		УДТ-8	4	18	61	0,13
Колхоз им. Ватутина Черниговская обл.		УДТ-8	2	18	61	0,13
Колхоз «Всесвітній жовтень» Черниговская обл.		УДТ-12	4	20	76	0,12
Колхоз им. Шевченка «Львівський» Херсонская обл.		УДЯ-8 УДЯ-8	4 4	18 17	67 64	0,12 0,13



П_п - производительность доильного зала, гол/час;
 К_к - нагрузка на одного рабочего, гол;
 З_п - затраты труда на обслуживание одной коровы, год.

Рис. 1. Варианты проектных решений ферм по производству молока
Fig. 1. Variations of dairy farms design solutions

Ботехническая система производства молока включает следующие основные технологические составляющие:
 - приготовление и раздача кормов;
 - доение и первичная обработка молока;

- уборка, удаление и экологически безопасная переработка навоза;
 - водоснабжение и поение животных;
 - систему средств комфорта содержания и обеспечения микроклимата.

Таким образом, биотехническую систему производства молока характеризуют следующие основные звенья – Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 , а количественные и качественные показатели определяются параметрами программы производства – X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 . Для того, чтобы система работала эффективно, алгоритм работы должен включать все составляющие, которые характеризуют технологический процесс по каждому составляющему звену и должен иметь возможность проводить действия управления – U_1, U_2, U_3, U_4, U_5 , которые способны компенсировать отклонения отдельных факторов – $\Delta X_1, \Delta X_2, \Delta X_3, \Delta X_4, \Delta X_5$. (рис. 2).

Основной показатель, который обусловлен комфортом содержания это производительность коров. На параметры комфорта содержания влияют следующие факторы:

- организационные и технологические режимы скармливания кормового рациона (КК);
- параметры биотехнического звена «машина-животное и режимы выполнения технологических операций звеном «человек» (КД);
- параметры оборудования для содержания и проходов для перемещения коров (КБ);
- гигиена животных и оборудования, режимы очистки мест содержания и удаления навоза (КГ);
- параметры микроклимата и освещения помещений для содержания и доения коров (КМ).

Таким образом:

$$Q_k = f(a_i; K_K; K_D; K_B; K_G; K_M), \quad (1)$$

где Q_k – производительность коров, гарантированная кормовым рационом и породными признаками;

a_i – коэффициент весомости влияния факторов.

Машины, оборудование и отдельные технологические составляющие оцениваются параметрами геометрических размеров, веса, температуры, влажности, скорости и т.п. Разрабатывая алгоритм управления биотехнической системой, определяют главные операции и факторы, от которых зависит эффективность производства и которые целесообразно механизировать и автоматизировать.

Механизация и автоматизация раздачи кормов решаются путем строительства хранилищ (силос, сенаж, корнаж), установкой механизмов загрузки, взвешивания и выдачи смеси на конвейерные линии подачи корма к местам содержания животных, удаление остатков кормов.

Доение коров, первичная обработка, а в отдельных технологических решениях и переработка молока, составляют биотехническое звено системы, в основе которой «человек», в зависимости от уровня механизации, может быть исполнителем отдельных технологических операций или оператором, который контролирует выполнение операций машиной, и вносит коррективы в составные звенья АСУ ТП.

Вторую составляющую функционирования фермы определяют параметры технологичности производства. При этом технологический процесс производства молока – это единая система процессов и операций, реализация которых направлена на получение прибыльной, конкурентоспособной продукции. Увеличение производства и уменьшение расходов за счет внедрения экологически безопасных ресурсосберегающих технологий привязного и беспривязного регламентированного содержания, и доения коров в стойлах или в доильном зале, разработки и применения нового поколения средств механизации, создания размерного ряда индустриальных ферм и комплексов.

При этом модульный размерный ряд помещений для содержания P_k коров определяется соответственно для перспективного (2) и существующего (3) размерного ряда ферм [4], зависимостями:

$$P_k = 2^n, \quad (2)$$

$$P_k = 1,5 \cdot 2^n, \quad (3)$$

где n – размерный показатель модульного ряда.

Третью составляющую проекта фермы определяет совокупность расходов. При этом расходы труда на выполнение технологических операций определяет уровень механизации технологического процесса производства.

Животных содержат преимущественно в двурядных и четырехрядных помещениях. Максимальная длина фронта стойл для содержания коров обусловлена допустимой длиной трубопроводов молокопроводных и воздухопроводных линий, конвейерных

систем удаления навоза, а также количеством мест модульной секции доильного зала, которое должно быть кратным фронту

содержания и отвечать допустимому фонду времени доения группы коров.

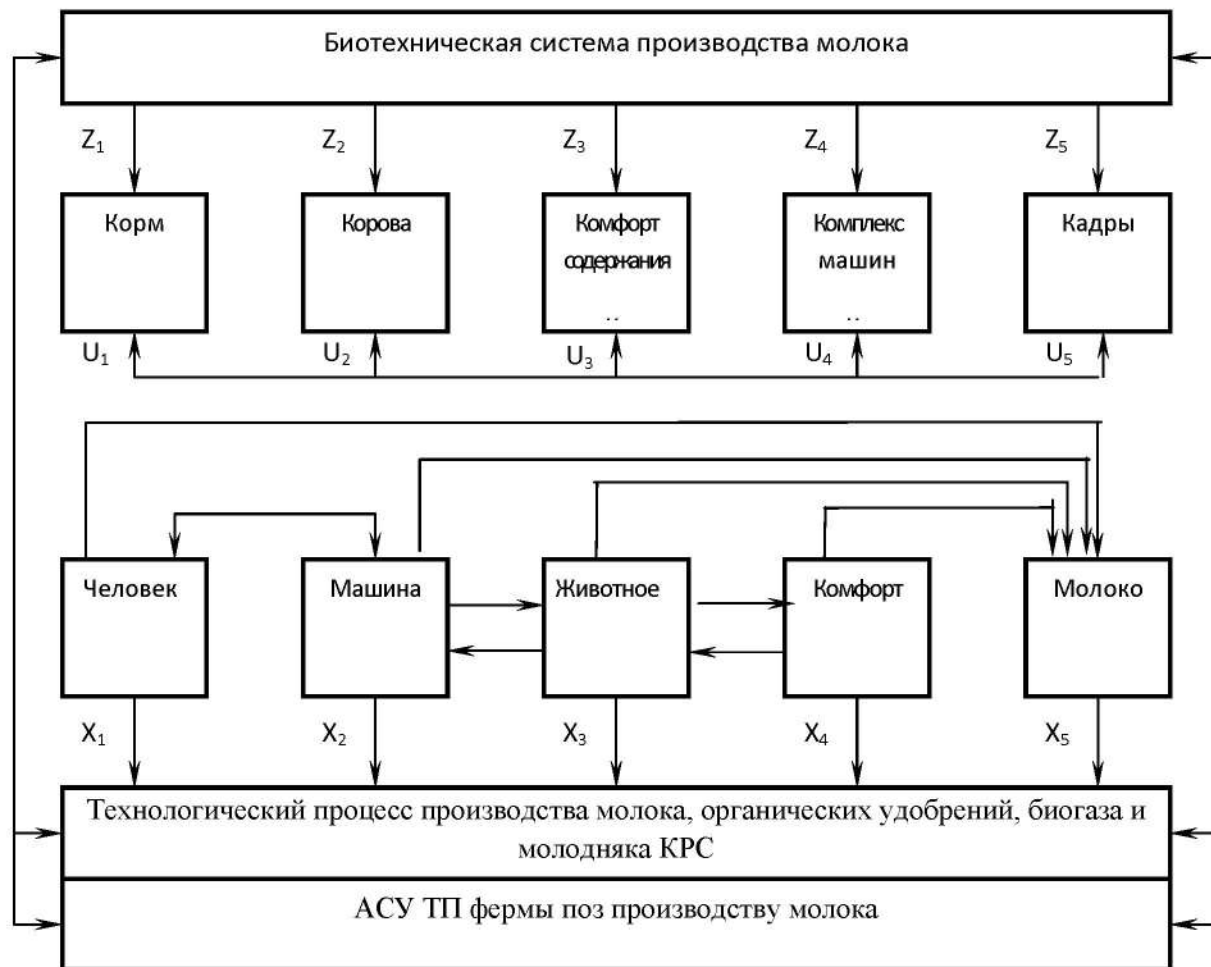


Рис. 2. Схема биотехнической системы производства молока.
Fig. 2. Scheme of the milk production biotechnical system.

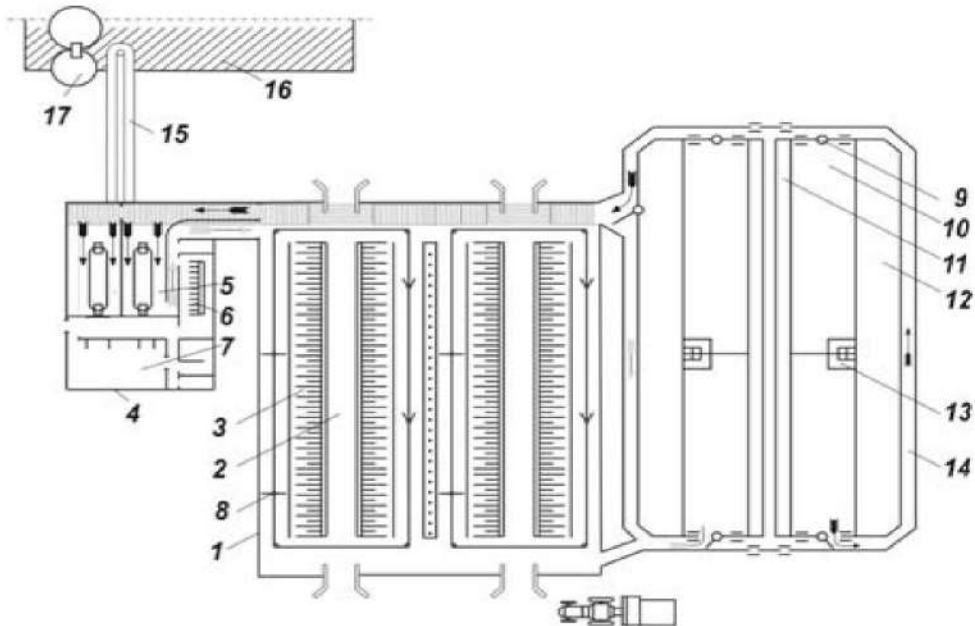
Общую длину помещений определяет фронт содержания и кормления, размеры проходов и вспомогательных помещений, молочного и доильно-молочного блоков. В помещении коровника по фронту могут быть размещены 64 или любое меньшее число животных кратное двум, четырем и восьми.

На рисунках даны варианты модульных ферм по производству молока для разных технологий доения коров (рис. 3, 4).

Таким образом, на показатели эффективности производства молока и другой продукции фермы влияет общая программа, которая может быть выполнена в течение разрешенного фонда времени. Один из таких показателей – суточные расходы труда на одну корову. Механизированный технологический процесс при оптимизированных

параметрах технологических составляющих, размере поголовья и соблюдении правил гигиены обеспечивает получение молока высокого качества при суточных расходах времени 0,25-0,28 часа на одну корову.

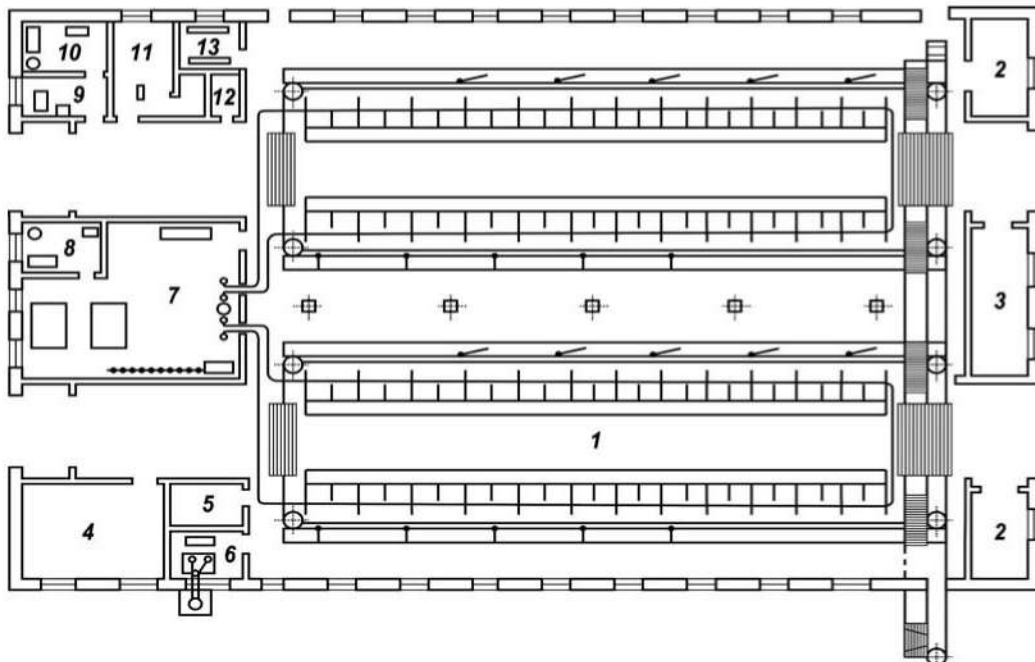
При этом уровень механизации (коэффициент эффективности производства), определенный по расходам на выполнение основных технологических операций (поение, раздача кормов, уборка навоза, внесение подстилки, доение и первичная обработка молока), составляет: при содержании коров в комбинированных с кормовым столом боксах – 0,75-0,82, при беспривязном содержании – 0,70-0,90 на глубокой подстилке – 0,85-0,90. Оптимальное значение себестоимости производства достигается при эксплуатации 512 и больше голов коров.



1- помещение коровника; 2- кормовой стол; 3- проход для перемещения животных; 4- доильно-молочный блок; 5- доильный зал; 6- пункт искусственного осеменения коров и профилакторий; 7- молокоприемное отделение; 8- дельта-скрепер для удаления навоза; 9- ворота; 10- выгульная площадка; 11- кормовой стол-кормушка; 12- теневой навес; 13- групповая поилка; 14- прогон для движения и моциона коров; 15- конвейер для удаления навоза из поперечного канала; 16- навозохранилище; 17 - технологическая линия получения биогаза.

Рис. 3. Планировочное решение модуля фермы с доением коров в доильном зале

Fig. 3. Planning solution of dairy farm module with the milking parlor.



1 - коровник; 2,3 - складские помещения; 4 - пункт технического обслуживания; 5 - электрощитовая; 6 - вакуумное отделение; 7 - молокоприемное отделение; 8 - лаборатория; 9 - служебные помещения и санузел.

Рис. 4. Планировочное решение модуля фермы с доением коров в стойловый молокопровод.

Fig. 4. Planning solution of dairy farm module with the stall milk-pipeline.

Выводы. Для перспективного применения определены стойловая, стойлово-выгульная и стойлово-пастбищная системы содержания и привязной в стойлах, привязной и беспривязный с использованием комбинированных с кормовым столом боксов способы содержания коров.

Разработана концептуальная модель биотехнической системы производства молока, обоснован модульный принцип проектирования промышленных механизированных

и автоматизированных ферм по производству молока, определено стратегическое направление развития отрасли молочного животноводства с привязным и беспривязным содержанием коров и технико-экономические показатели эффективности размерного ряда ферм от 8-12 до 192-256, 384-512 голов коров.

Разработаны планировочные решения производственных модулей ферм по производству молока для доения коров в стойлах и в доильном зале.

Бібліографія

1. Развитие механизации и электрификации сельского хозяйства Украинской ССР/ П. М. Василенко и др. // АН УССР, Ин-т Истории – Киев: Наукова думка, 1988. – С. 374-383.

2. Фененко А. И. Составляющие промышленной технологии производства молока / А. И. Фененко, В. В. Адамчук // Молочное дело. – 2005. – № 9. – С. 32-33; № 10 – С. 34-36.

3. Фененко А. И. Технологические аспекты промышленных ферм по производству молока / Научно-технический прогресс в области механизации, электрификации и автоматизации сельского хозяйства. Нац. академия наук Республика Беларусь. УП «Белниисх», Минск, 2002. – С. 137 – 142.

4. Адамчук В. В. Концептуальные аспекты по развитию ферм по производству молока / В. В. Адамчук, А. И. Фененко // Молочное дело. – 2010. – № 12. – С. 14-17; – 2011. – № 1. – С. 34-36.

5. Сидорчук А. В. Научные принципы управления проектами развития ферм по производству молока / А. В. Сидорчук, А. И. Фененко, Д. А. Римарь // Молочное дело. – 2009. – № 6. – С. 23-25.

6. Фененко А. И. Типоразмерный ряд промышленных ферм по производству молока // Молочное дело – 2005, № 2. – С. 20-21, № 3. – С. 18-19.

7. Альваро Гарсиа (Alvaro Garcia). Рентабельність молочнотоварної ферми: Якість молока та ефективність годівлі // Молоко і ферма, 2010, № 11 – С. 26-28.

8. Фененко А. И. Механізація доїння корів. Теорія і практика: Монографія / А. И. Фененко // К.: ННЦ «ІМЕСГ», 2008. – 198 с.

9. Фененко А. И. Монография «Биотехническая система производства молока. Теория и практика» / Под редакцией В. В. Адамчука // Нежин: Издатель ЧП Лысенко Н.М. – 2014. – 192 с.

10. Адамчук В. В., Братишко В. В., Фененко А. И., Ткач В. В. и др. Механизация и автоматизация производства молока / Под общей редакцией В. В. Адамчука, А. И. Фененко / Нежин: Издатель ЧП Лысенко Н.М., – 2013. – 324 с.; ил.

11. Адамчук В. В., Фененко А. И. Этапы развития механизированного производства молока

и говядины в Украине / В. В. Адамчук, А. И. Фененко // Ж. «Молочное дело». – 2014. – № 2. – С. 13-16.

12. Фененко А. И., Ткач В. В. Техніко-технологічні аспекти розвитку біотехнічних систем виробництва молока / А. И. Фененко, В. В. Ткач // Міжвідом. темат. наук. зб. «Механізація та електрифікація с.-г.». Вип. 99, том 1. – Глеваха, ННЦ «ІМЕСГ». – 2014, – С. 476–485.

13. Фененко А. И., Ткач В. В. та інші. Рациональні параметри та режимні характеристики функціонування складових біотехнічної системи виробництва молока / А. И. Фененко, В. В. Ткач // Молочное дело. – 2013. – № 3. – С. 16-18.

14. Адамчук В. В., Фененко А. И. Составляющие биотехнической системы проекта производства молока / В. В. Адамчук, А. И. Фененко // Молочное дело. – 2011. – № 9–10. – С. 12–15.

15. Фененко А. И. Техніко-технологічні параметри біотехнічної ланки «машина-тварина» процесу виробництва молока / А. И. Фененко // Молочное дело. – 2008. – № 1. – С. 46-49, № 3. – С. 50 – 51.

16. Стратегія розвитку тваринництва України до 2020 року / Я. М. Гадзало, М. І. Башенко, О. М. Жукорський та ін. – К.: Аграрна наука, 2016. – 104 с.

Reference

1. Razvitie mehanizatsii i elektrifikatsii selskogo hozyaystva Ukrainskoy SSR/ P. M. Vasilenko i dr. // AN USSR, In-t Istorii – Kiev: Naukova dumka, - 1988. – S. 374-383.

2. Fenenko A. I. Sostavlyayuschie industrialnoy tehnologii proizvodstva moloka / A. I. Fenenko, V. V. Adamchuk // Molochnoe delo. – 2005. - № 9. – S. 32-33; № 10 – S. 34-36.

3. Fenenko A. I. Tehnologicheskie aspektyi industrialnyih ferm po proizvodstvu moloka / Nauchno-tehnicheskii progress v oblasti mehanizatsii, elektrifikatsii i avtomatizatsii selskogo hozyaystva. Nats. akademiya nauk Respublika Belarus. UP «Belniish», Minsk, 2002. – S. 137 – 142.

4. Adamchuk V. V. Kontseptualnyie aspektyi po razvitiyu ferm po proizvodstvu moloka / V. V. Adamchuk, A. I. Fenenko // Molochnoe delo. – 2010. – № 12. –S. 14-17; – 2011. – № 1. – S. 34-36.

5. Sidorchuk A. V. Nauchnyie printsipy upravleniya proektami razvitiya ferm po proizvodstvu moloka / A. V. Sidorchuk, A. I. Fenenko, D. A. Rimar // *Molochnoe delo*. – 2009. - № 6. - S. 23-25.

6. Fenenko A. I. Tiporazmernyy ryad industrialnykh ferm po proizvodstvu moloka // *Molochnoe delo* – 2005, № 2. – S. 20-21, № 3. – S. 18-19.

7. Alvaro Garcia (Alvaro Garcia). Rentabelnist molochnotovarnoyi fermi: yakist moloka ta effektivnist godivli // *Moloko i ferma*, 2010, № 11 – S. 26-28.

8. Fenenko A. I. Mehanizatsiya doymnya koriv. Teoriya i praktika: Monografiya / A. I. Fenenko // K.: NNTs «IMESG», 2008. – 198 s.

9. Fenenko A. I. Monografiya «Biotekhnicheskaya sistema proizvodstva moloka. Teoriya i praktika» / Pod redaktsiye V. V. Adamchuka // *Nezhin: Izdatel ChP Lyisenko N. M.* – 2014. – 192 s.

10. Adamchuk V. V., Bratishko V. V., Fenenko A. I., Tkach V. V. i dr. Mehanizatsiya i avtomatizatsiya proizvodstva moloka / Pod obschey redaktsiye V. V. Adamchuka, A. I. Fenenko / *Nezhin: Izdatel ChP Lyisenko N. M.*, – 2013. – 324 s.: il.

11. Adamchuk V. V., Fenenko A. I. Etapy razvitiya mehanizirovannogo proizvodstva moloka i govnyadyny v Ukraine / V. V. Adamchuk, A. I. Fenenko // *Zh. "Molochnoe delo"*. – 2014. – № 2. – S. 13-16.

12. Fenenko A. I., Tkach V. V. Tehniko-technologichni aspekti rozvitku biotekhnichnykh sistem virobnitstva moloka / A. I. Fenenko, V. V. Tkach // *Mizhvidom. temat. nauk. zb. «Mehanizatsiya ta elektrifikatsiya s.-g.»*. Vip. 99, tom 1. – Glevakha, NNTs "IMESG". – 2014. - S. 476-485.

13. Fenenko A. I., Tkach V. V. ta inshi. Ratsionalni parametri ta rezhimni charakteristiki funktsionuvannya skladovih biotekhnichnoyi sistemi virobnitstva moloka / A. I. Fenenko, V. V. Tkach // *Molochnoe delo*. – 2013. - № 3. – S.16-18.

14. Adamchuk V. V., Fenenko A. I. Sostavlyayushchie biotekhnicheskoy sistemyi proekta proizvodstva moloka / V. V. Adamchuk, A. I. Fenenko // *Molochnoe delo*. – 2011. – № 9-10. – S.12-15.

15. Fenenko A. I. Tehniko-technologichni parametri biotekhnichnoyi lanki "mashina-tvarina" protsesu virobnitstva moloka / A. I. Fenenko // *Molochnoe delo*. – 2008. – №1. – S. 46-49, № 3. – S. 50 – 51.

16. Stratehiia rozvytku tvarynnystva Ukrainy do 2020 roku / Ia. M. Hadzalo, M. I. Bashchenko, O. M. Zhukorskyi ta in.– K.: Ahrarna nauka, 2016. – 104 s.

Reference

1. The development of mechanization and electrification of agriculture Ukrainian SSR / P. M. Vasilenko et al // *Ukrainian Academy of Sciences, Institute of History - Kiev. Naukova Dumka*, - 1988 - pp. 374-383.

2. Fenenko A. I. Components of industrial milk production technology / A. I. Fenenko, V. V. Adamchuk // *Dairy affair*. - 2005. - № 9. - pp. 32-33; № 10 - pp. 34-36.

3. Fenenko A. I. Technological aspects of industrial farms for milk production / st. scientific and technological progress in the field of mechanization, electrification and automation of agriculture. *Nat. Academy of Sciences of Belarus. UE "Belniiskh"*, Minsk, 2002. - pp. 137 - 142.

4. Adamchuk V. V. Conceptual aspects for the development of farms in milk production / V. V. Adamchuk, A. I. Fenenko // *Dairy affair*. - 2010. - № 12. P. 14-17; - 2011. - № 1. - pp. 34-36.

5. Sydorchuk A. V. Scientific project management principles for the development of farms in milk production / A. V. Sydorchuk, A. I. Fenenko, D. A. Rimar // *Dairy affair*. - 2009. - № 6. - pp. 23-25.

6. Fenenko A. I. Standard series of industrial farms for milk production // *Dairy affair*. - 2005, № 2. - pp. 20-21, № 3. - pp. 18-19.

7. Alvaro Garcia (Alvaro Garcia). Rentabl milk production Fermi: Yakist milk that effektivnist godivli // *Milk i farm*, 2010, № 11 - P. 26-28.

8. Fenenko A. I. Mechanization of milking cows. Theory and Practice: Monograph / A. I. Fenenko // K.: NSC «IAEE», 2008. - 198 p.

9. Fenenko A. I. Monograph "Biotechnology system of milk production. Theory and Practice" / Under the editors V. V. Adamchuk // *Nezhyn: Publisher PE Lyisenko N. M.* - 2014. - 192 p.

10. Adamchuk V. V., Bratishko V. V., Fenenko A. I., Tkach V. V. et al. Mechanization and automation of the production of milk / Edited by V.V. Adamchuk, A.I. Fenenko / *Nizhyn: Publisher PE Lyisenko N. M.* - 2013. - 324 p.: silt.

11. Adamchuk V. V., Fenenko A. I. Stages of development of mechanized production of milk and beef in Ukraine / V. V. Adamchuk, A. I. Fenenko // *Dairy affair*. - 2014. - № 2. - pp. 13-16.

12. Fenenko A. I., Tkach V. V. Technical and technological aspects of biotechnological production of milk / A. I. Fenenko, V. V. Tkach // *An interdepartmental the thematic scientific collection "Mechanization and electrification of agriculture" Edition. 99, tom 1 - Hlevakha, NSC "IAEE."* - 2014, - pp. 476-485.

13. Fenenko A. I., Tkach V. V. and other. Rational parameters and characteristics of the regime functioning components biotechnical system of milk production / A. I. Fenenko, V. V. Tkach // *Dairy affair*. - 2013. - № 3. - pp. 16-18.

14. Adamchuk V. V., Fenenko A. I. Components of the project biotechnical system of milk production / V. V. Adamchuk, A. I. Fenenko // *Dairy affair*. - 2011. - № 9-10. - pp. 12-15.

15. Fenenko A. I. Technical and technological parameters of biotechnical link "animal-machine" process of milk production / A. I. Fenenko // *Dairy affair*. - 2008. - №1. - pp. 46-49, № 3. - pp. 50 - 51.

16. Livestock Development Strategy of Ukraine till 2020 / Y. M. Hadzalo, M. I. Baschenko, O. M. Zhukorskyi and in. // K.: *Agricultural Science*, 2016. - 104 p.