

В.К. Пестис, Н.В. Халько, С.Н. Ладутько, Т.К. Щербович, П.В. Пестис, А.Н. Халько (РБ). – Патентообладатель УО «Гродненский государственный аграрный университет» (ВУ). – №а 20130400, заявлено 01.04.2013, опубл. 30.12.2014.

2. Патент Республики Беларусь №18342 С1, МПК А01К47/00. Наблюодательный улей / В.К. Пестис, Н.В. Халько, С.Н. Ладутько, Т.К. Щербович, П.В. Пестис, А.Н. Халько (РБ). – Патентообладатель УО «Гродненский государственный аграрный университет» (ВУ). – №а20111163, заявлено 02.09.2011, опубл. 30.04.2014.

УДК 636.2.034:[637.112+637.115]

Король К.В., Григорьев Д.А.

## **ДИНАМИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ТАКТА СОСАНИЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОЕНИЯ**

*УО «Гродненский государственный аграрный университет»*

*г. Гродно, Республика Беларусь*

Аннотация. Приведены результаты исследования динамического изменения длительности такта сосания.

Ключевые слова: доение, такт сосания, портрет пульсации, скорость молокоотдачи.

Abstract. Results of a research of dynamic change of duration of a step of sucking.

Keywords: milking, suckling rhythm, portrait ripple, speed of milking.

Скорость молокоотдачи – важнейший показатель, который с одной стороны определяет потенциал животных с точки зрения возможности их использования в рамках интенсивных технологий, а с другой стороны свидетельствует о качестве условий, обеспечивающих возможность проявления данного потенциала [1].

В первую очередь – это важнейший признак пригодности коров к машинному доению, который зависит от целого ряда факторов: рефлексорного восприятия машинного доения, гормональной регуляции молокоотдачи, морфологии молочной железы, типа высшей нервной деятельности и др. Молокоотдача свидетельствует не столько о времени доения животных, сколько о предпосылках к положительному рефлексорному восприятию доения, лёгкому припуску молока на доильной площадке, полному выдаиванию без необходимости додаивания, а также готовности к многократному доению с высоким порогом отключения доильного аппарата [3].

В современном доильном оборудовании большое количество параметров устанавливаются в зависимости от скорости потока молока.

Скоростью молокоотдачи определяются такие важнейшие параметры как: порог отключения доильного аппарата, порог включения машинной стимуляции, пороги включения и отключения изменения длительности тактов [2].

Длительность тактов и их соотношение оказывает большое влияние на молочную продуктивность, скорость выдаивания и связанные с ними показатели [1].

Исследование проводилось в учебно-исследовательском институте животноводства «Рульсдорф/Гросс-Кройц» (Германия) с использованием возможностей систем автоматического машинного доения “Lely Astronaut A4”. Система позволяет настраивать множество параметров, в том числе динамическое изменение длительности рабочего такта в зависимости от потока молока. Эта функция обеспечивает увеличение длительности такта сосания при повышении скорости молокоотдачи и ее сокращение при снижении потока молока. При этом длительность такта отдыха остается неизменной (рис.1).

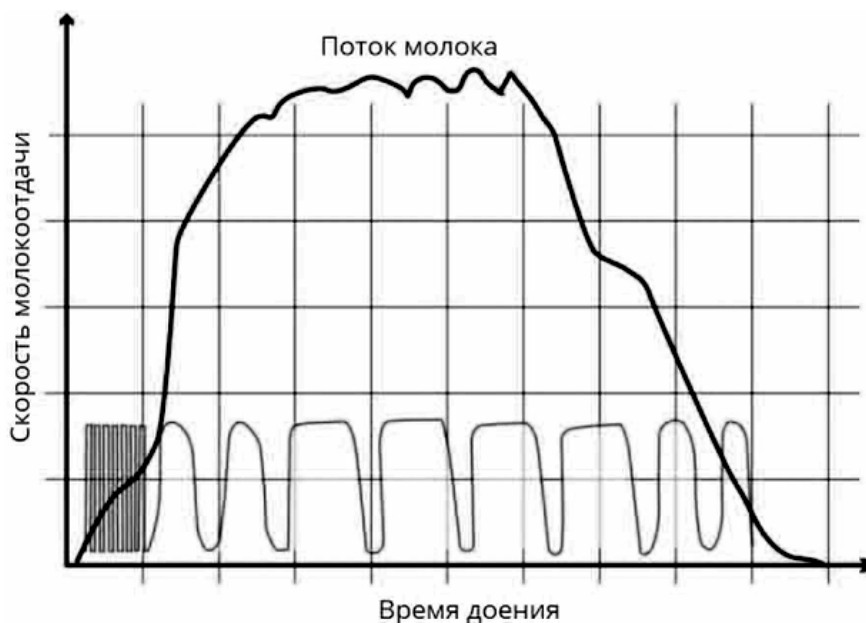


Рисунок 1 – Пульсация в течение одного доения

При достижении программируемого порога скорости молокоотдачи такт сосания удлиняется в определенных пределах до момента пока не будет достигнут порог остановки динамического изменения. Затем происходит обратный процесс и в конце доения устанавливается стандартная длительность тактов. При этом, временные интервалы, пороги включения и выключения динамического изменения длительности рабочего такта, а также порог включения стимуляции могут быть изменены через программу управления оборудованием [2].

Опыт проводился методом латинского квадрата  $2 \times 2$  с дополнительным периодом по Лукасу [5]. В обе группы были отобраны по 16

коров. Отклонение средних показателей молочной продуктивности групп от стада составляло не более 5%.

Для контрольных периодов использовались параметры по умолчанию, которые устанавливаются заводом изготовителем. Для опытных периодов были использованы предлагаемые параметры, значения которых установлены путем расчета по оригинальному алгоритму [2]. Схема опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема проводимого опыта

Предварительный период	Первый опытный период	Второй опытный период	Контрольный период
Значения порога начала / остановки динамического изменения длительности рабочего такта, г/мин			
1200/7500	1200/7500	1100/6000	1100/6000
1200/7500	1100/6000	1200/7500	1200/7500
7 суток	10 суток	10 суток	7 суток

Поскольку изучались технологические аспекты, длительность периодов эксперимента не велика. Это связано с тем, что привыкание животных к новым параметрам машинного доения, измененным (без резких колебаний), обычно происходит в течении двух-четырех доек, а эффект от их действия проявляется практически сразу после привыкания [1]. Такой подход снижает влияние различных временных факторов и повышает точность эксперимента [5].

Увеличение длительности рабочего такта в период наиболее интенсивной молокоотдачи позволяет не только быстро и полностью выдоить корову без ущерба для ее здоровья, но и снизить вероятность таких негативных явлений, как попадание молока из подсосковой камеры через сфинктер в цистерну соска, а также чрезмерное сдавливание соска резиной.

Для расчета значения предлагаемых параметров были использованы результаты ранее проведенных исследований. Порог включения динамического изменения рассчитывается по формуле:

$$Y_1 = \alpha_1 \cdot \ln(x), \quad (1)$$

где  $Y_1$  – численное значение скорости молокоотдачи, при котором начинают изменяться длительность и соотношение тактов, кг/мин;

$\alpha_1$  – эмпирически устанавливаемый коэффициент;

$x$  – численное значение среднесуточного удоя на 1 корову по ферме, кг.

Порог остановки динамического изменения рассчитывается по формуле:

$$Y_2 = \beta + \alpha_2 \cdot \ln(x), \quad (2)$$

где  $Y_2$  – численное значение порога скорости молокоотдачи, при котором заканчивается изменение длительности и соотношения тактов, и начинается обратное их изменение, *кг/мин*;

$\beta$ ,  $\alpha_2$  – эмпирически устанавливаемые коэффициенты [2].

Исходя из значений скорости молокоотдачи и продуктивности животных были построены графики значений указанных порогов, представленные на рис. 3.

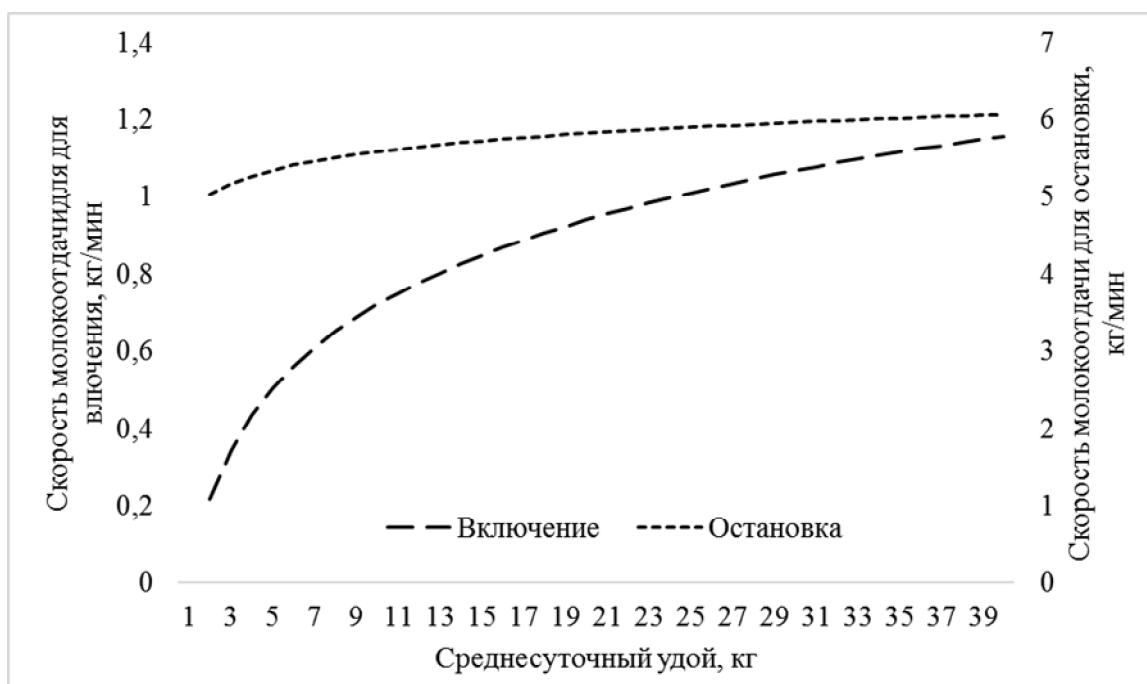


Рисунок 3 – Зависимость порогов динамического изменения длительности такта сосания от среднесуточного удоя

Получены следующие значения:

$$Y_1 = 0,31395 \cdot \ln(33,25) = 1100 \text{ кг/мин.}$$

$$Y_2 = 4,7885 + 0,346 \cdot \ln(33,25) = 6000 \text{ кг/мин.}$$

Показатели средней и максимальной скорости молокоотдачи подопытных животных приведены в табл. 2. Данные таблицы указывают на статистически достоверное увеличение среднесуточного удоя при использовании предлагаемых значений параметров. Несмотря на повышение продуктивности, время доения при использовании новых параметров существенно не увеличилось, что говорит о повышении физиологичности и технологичности доения.

Таблица 2 – Скорость молокоотдачи при различных параметрах

Группа	Показатель	Предварительный период	Первый опытный период	Второй опытный период	Контрольный период
Первая	Среднесуточный удой, кг	31,8 ± 6,14	31,7 ± 6,17	32,8* ± 6,22	33,0 ± 6,24
	Средняя скорость молокоотдачи, кг/мин	2,72 ± 0,601	2,71 ± 0,596	2,79* ± 0,595	2,80 ± 0,603
	Максимальная молокоотдача кг/мин	3,87 ± 0,451	3,85 ± 0,449	4,09* ± 0,454	4,11 ± 0,462
Вторая	Среднесуточный удой, кг	34,7 ± 3,10	35,9* ± 3,11	34,9 ± 3,06	34,5 ± 3,45
	Средняя скорость молокоотдачи, кг/мин	2,80 ± 0,479	2,90* ± 0,496	2,82 ± 0,492	2,81 ± 0,489
	Максимальная молокоотдача, кг/мин	3,91 ± 0,368	4,02* ± 0,359	3,86 ± 0,360	3,90 ± 0,361

Здесь: \*  $P \leq 0,05$ .

Из данных таблицы также видно, что при использовании предлагаемых параметров статистически достоверно увеличивается как максимальная, так и средняя скорость молокоотдачи, что свидетельствует о соблюдении технологических требований к доению. Разница между увеличением максимальной и средней скорости молокоотдачи составляет около двух процентов.

Полученные данные свидетельствуют об увеличении интенсивности выдаивания в период наибольшей молокоотдачи, что подтверждает достижение желаемого эффекта. При увеличении скорости доения животные выдаиваются не только быстрее, но и более полно, т.к. это происходит в период большей концентрации окситоцина в крови [4].

В результате проведенных исследований установлено, что использование предлагаемых параметров позволило увеличить максимальную и среднюю скорость молокоотдачи, при этом максимальная скорость увеличилась больше. Среднесуточный удой животных опытной группы увеличился примерно на 1 кг.

Проведенные исследования позволяют говорить о наличии резервов повышения эффективности производства молока, заложенных в использовании возможностей современного автоматизированного оборудования путем выбора параметров процесса доения. Необходимо дальнейшее изучение и использование такой опции, как динамическое изменение длительности рабочего такта в зависимости от потока молока, в том числе в сочетании с изменением других параметров.

## Список литературы

1. Гарькавый, Ф.Л. Селекция коров и машинное доение [Текст]: монография / Ф.Л. Гарькавый. – М: «Колос», 1974. – 146 с.
2. Григорьев, Д.А. Разработка алгоритма выбора параметров машинного доения коров [Текст] / Д.А. Григорьев, К.В. Король // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 68-74.
3. Григорьев, Д.А. Скорость молокоотдачи как важнейший показатель пригодности коров к машинному доению [Текст] / Д.А. Григорьев, К.В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Т.31: Зоотехния. – Гродно: УО "ГГАУ", 2015. – С. 23-29.
4. Король, К.В. Молочная продуктивность коров при различных параметрах динамического изменения длительности такта сосания [Текст] / К.В. Король // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Т.35: Зоотехния. – Гродно: УО «ГГАУ». – 2016. – С.72-78.
5. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве: учебное пособие [Текст] / А.И. Овсянников. – М.: "Колос", 1976. – 304 с.

УДК 631.372

Поливаев О.И., Жиденко К.С. Максимов И.И., Левкин И.Г.  
**УПРУГО-ДЕМПФИРУЮЩИЙ ПРИВОД ВЕДУЩИХ КОЛЕС  
ТРАКТОРА**

*Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, г. Воронеж, Россия*

Аннотация. В работе представлен упругодемпфирующий привод (УДП), установленный в конечном звене трансмиссии трактора Беларус. Приведены результаты расчета тяговой характеристики трактора Беларус (МТЗ-80.2) серийного и с УДП, а на основе которых сделаны выводы о его эффективности.

Ключевые слова: ведущее колесо, трактор, трансмиссия, колебания, упругий привод, тяговая характеристика.

Abstract. The paper presents the elastic-damping element mounted in the final link of the tractor transmission Belarus. The calculation results of the traction characteristics of the original design and UDP. On the basis of which the conclusions about its effectiveness.

Keywords: driving wheel, tractor, transmission, vibrations, elastic drive traction characteristics..