

УДК 637.116.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШЛЮЗОВЫХ КАНАЛОВ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА**Бондарев С.Н.¹**, аспирант, **Китун А.В.¹**, д.т.н., профессор,**Передня В.И.²**, д.т.н., профессор, **Жилич Е.Л.²**¹БГАТУ, ²РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

Доильный аппарат является одним из важнейших элементов доильной установки, потому что в процессе машинного доения животных происходит прямое его механическое воздействие на вымя животного. В результате чего от эффективности работы доильного аппарата зависит не только качество и количество выдаиваемого молока, а также затраты энергии на его получение и здоровье вымени животного.

Анализ существующих конструкций доильных аппаратов и результатов исследований показал, что доильные аппараты имеют ряд недостатков, среди которых можно выделить возвратно-поступательное движение молока в доильном аппарате между коллектором и соском вымени животного. В результате чего происходит ухудшение качества молока, увеличение затрат энергии на машинное доение и травмирование вымени животного [1, с. 86; 2, с. 33].

С целью исключения возвратно-поступательного движения молока в доильном аппарате в процессе машинного доения животных, авторами была предложена конструкция доильного стакана, при работе которого во время машинного доения в доильном аппарате создается встречное динамическое нагружение молока воздухом. В результате чего исключается возврат молока в подсосковую камеру доильного стакана, увеличивается скорость его транспортировки и снижается риск заболеваемости животных маститом [3, с. 5].

Встречное динамическое нагружение молока воздухом в процессе машинного доения обеспечивается работой шлюзовых каналов, расположенных в стенке сосковой резины доильного стакана. Для определения конструктивных параметров шлюзовых каналов был проведен многофакторный эксперимент с использованием центрального композиционного ортогонального плана 2³.

При планировании эксперимента важным аспектом является выбор факторов, которые оказывают существенное влияние на исследуемый технологический процесс. В процессе анализа результатов исследований и на основании анализа конструкций доильных аппаратов, были выбраны наиболее значимых факторы, которые оказывают наибольшее влияние на процесс работы доильного аппарата, среди которых: x_1 – высота расположения шлюзового канала в стенке сосковой резины относительно присоска, x_2 – длина шлюзового канала, x_3 – количество шлюзовых каналов.

Так как от величины вакуума в подсосковой камере доильного стакана зависит скорость извлечения молока из вымени животного, его транспортировка, удержание доильных стаканов на вымени животного, энергоемкость процесса машинного доения, а также качество и количество выдаиваемого молока, то в процессе проведения экспериментальных исследований замерялась величина вакуума в подсосковой камере доильного стакана экспериментального доильного аппарата.

Для определения зависимости изменения величины вакуума в подсосковой камере доильного стакана от конструктивных параметров шлюзовых каналов, расположенных в стенке сосковой резины, использовалась экспериментальная установка, показанная на рисунке 1.

По результатам проведенных экспериментальных исследований и их статистической обработки, было получено трехфакторное ортогонализированное уравнения регрессии второго порядка в раскодированном виде:

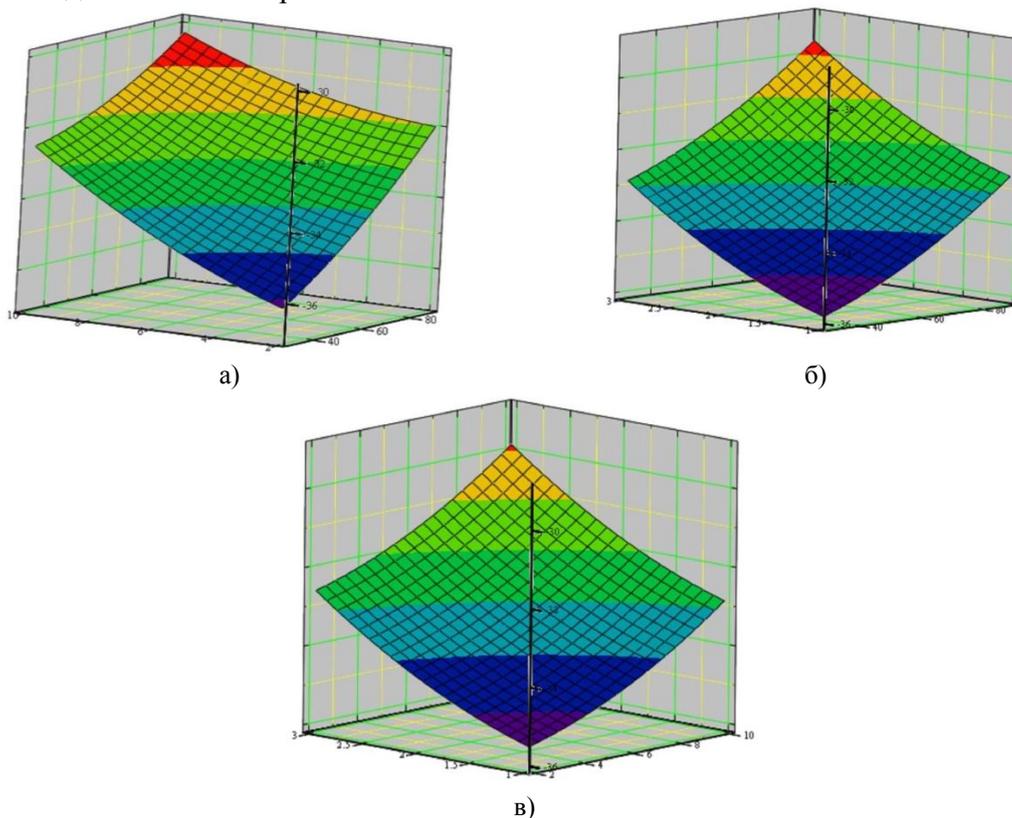
$$Y = -39,749 + 0,0361 \cdot x_1 + 0,327 \cdot x_2 + 0,195 \cdot x_3 - 0,00399 \cdot x_{12} + 0,000346 \cdot x_1^2 + 0,0209 \cdot x_2^2 + 0,323 \cdot x_3^2 \quad (1)$$



1 – доильный аппарат; 2 – экспериментальный доильный стакан; 3 – тестер VPR-100; 4 – искусственная вымя
Рисунок 1 – Общий вид экспериментальной установки

Для анализа полученного уравнения регрессии были построены поверхности отклика, представленные на рисунке 2.

Обобщенный анализ полученных зависимостей позволяет определить оптимальные значения факторов шлюзовых каналов при соблюдении зоотехнических требований в процессе работы доильного аппарата.



а) зависимость величины вакуума в подсосковой камере доильного стакана от факторов x_1 и x_2 ;
б) зависимость величины вакуума в подсосковой камере доильного стакана от факторов x_1 и x_3 ;
в) зависимость величины вакуума в подсосковой камере доильного стакана от факторов x_2 и x_3 ;
Рисунок 2 – Поверхности отклика, построенные по полученному уравнению регрессии

В соответствии с полученными диапазонами конструктивных параметров шлюзового канала принимаем: высоту расположения канала в сосковой резине относительно присоска равной 52 мм, длину канала равной 4 мм и количество каналов равным 2.

Литература

1. Шахов, В.А. Исследование процесса гидродинамического движения газожидкостной смеси в замкнутом контуре «молочная железа – доильная машина – счетчик молока – молокопровод» системы «Ч–М–Ж–С» / В.А. Шахов, В.А. Урбан, Е.В. Вагенлейтнер, А.Ю. Бабков, Е.А. Шахова // Известия Оренбургского Государственного аграрного университета. – 2015. – №5. – С. 86–88.
2. Кирсанов, В.В. Направление исследований в совершенствовании работы доильных аппаратов / В.В. Кирсанов, С.И. Щукин, В.Н. Легеза // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. №1. С. 32 – 35.
3. Доильный стакан: пат. №22689 Респ. Беларусь, МПК А01J5/08 / С.Н. Бондарев, В.И. Передня, А.В. Китун, Н.Н. Романюк; заявитель Белорус. гос. ун-т. – № а 20180057; заявл. 14.02.2018; опубл. 02.07.2019 // Официальный бюл. / Нац. центр интеллектуальной собственности. – 2019. – №4. – С. 5

УДК 631.3 : 631.55.004.16

**ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОТКАЗНОСТИ РАБОТЫ ТЕХНИКИ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Непарко Т.А., к.т.н., доцент, **Жданко Д.А.**, к.т.н., доцент, **Жебрун В.И.**
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

При оптимизации размеров сельскохозяйственных предприятий и их подразделений, расчете условной стоимости работ, выполняемых агрегатами, и установлении очередности работ при оперативном планировании, при разработке новых методов и средств технического обслуживания необходимо научное обоснование любой остановки, перерыва в работе технического средства, не предусмотренного правилами эксплуатации, технологией, организацией работ и соответствующими технически обоснованными нормами в периоды, когда агрегат или машина должны по плану работать и могут быть использованы.

Оценить потери от простоев по техническим причинам, повысить безотказность работы техники, можно анализируя ряд показателей: $P_{ур}$ – недобор урожая из-за нарушения оптимальных сроков работ; $P_{ур.к}$ – снижением качества продукции; $P_{пр.з}$ – увеличение себестоимости продукции, вызванного ростом прямых эксплуатационных затрат и недобором урожая; $P_{мех}$ – недоиспользование механизаторов и оплата времени простоев; $P_{мер}$ – организационно-технические мероприятия, направленные на уменьшение продолжительности простоев или их ликвидацию; $P_{тех}$ – устранение технических отказов и неисправностей, при этом оценивая общие простои по организационным причинам, показатель $P_{тех}$ не учитывается.

Потери от недобора урожая за час простоя агрегата определяем по формулам:

– на посевных работах и уборке зерновых культур

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{нд})U_{пл}K_dW_чD(0,5 + K_{пр}); \quad (1)$$

– на работах по подготовке почвы

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{нд})U_{пл}K_dW_чD(1 + K_{пр}); \quad (2)$$

– на уборке корнеклубнеплодов

$$P_{ур} = 0,5(C_3 - C_{нд})U_{пл}K_dW_чD\left(1 + K_{пр} - \frac{D_{бл}}{D}\right) + (C_3 - C_{нд})U_{пл}W_чD(K_{пр} - K'_{пр}), \quad (3)$$

где C_3 – закупочная цена культуры, руб./т; $C_{нд}$ – суммарные удельные затраты на уборку, послеуборочную обработку и транспортировку продукции к месту сдачи (продажи) при определении потерь на транспортных работах, выполняемых до уборки (для уборочных агрегатов $C_{нд}$ – затраты на послеуборочную обработку и транспортировку продукции), руб./т;