

Автоматизация технологического процесса изготовления цилиндрических оболочек молочных такси

Шнип Д. В., Ленецкий Г. С. (Беларусь, г. Могилёв, МОУ ВО "Белорусско-Российский университет", e-mail: Chnip@mail.ru)

Аннотация. Рассматриваются аспекты автоматизации технологического процесса изготовления цилиндрических оболочек молочных такси. Предложены компоновочные решения и варианты автоматизации технологического процесса изготовления цилиндрических оболочек молочных такси.

Abstract. The aspects of automation of the technological process of manufacturing cylindrical shells of milk taxis are examined. Layout solutions and options for automating the technological process of manufacturing cylindrical shells of milk taxis are proposed.

Ключевые слова: автоматизация, молочное такси, цилиндрические оболочки

Key words: automation, milk taxi, cylinder services

Продовольственная безопасность – одна из наиважнейших задач любого государства. В данном случае предлагается к рассмотрению аспекты создания специализированного оборудования для выращивания телят крупного рогатого скота (КРС), а в частности – основного конструктивного элемента молочных такси.

Современные технологии выращивания телят КРС предполагают искусственное вскармливание на молочно-товарных фермах (МТФ) с момента отъема от коровы до четырехмесячного возраста [1].

Согласно нормативному документу [1] для кормления одного теленка в возрасте до четырех месяцев необходимо 326 литров цельного молока и 168 кг сухого заменителя цельного молока (ЗЦМ), что в эквиваленте составляет 1 176 кг водного раствора ЗЦМ или на одного теленка в возрасте до четырех месяцев необходимо в общей массе 1 502 кг. Такие объемы жидких кормовых смесей (ЖКС) однозначно предполагают использование для доставки от места приготовления ЖКС к месту кормления телят специализированного технологического оборудования – молочных такси.

Обобщенная конструкция молочных такси имеет в своем составе:

- мобильную транспортную систему (МАТС);
- систему дозирования ЖКС;
- систему приготовления, хранения и транспортировки ЖКС.

Основным элементом системы приготовления, хранения и транспортировки ЖКС является емкость в виде цилиндра. В зависимости от модели молочного такси объем данной емкости может варьироваться в пределах 100...500 литров.

Традиционно для изготовления данной емкости используется сталь нержавеющей марки ANSI 304 или аналог 08X18H10 ГОСТ 7350–77. При этом технологический процесс состоит из последовательности следующих операций:

1) автоматизированное изготовление заготовки листа необходимых размеров, "вырезание" листа, выполняется на комплексе LaserCUT серии 3015 [2];

2) автоматизированное формирование цилиндрической оболочки на технологическом оборудовании, эскиз рабочей части которого представлен на рисунке 1. После завершения формирования цилиндрической оболочки в точках А и В края листа свариваются для сохранения полученной формы.

Далее есть два варианта продолжения технологического процесса.

Вариант № 1. На технологической оснастке 2 (рисунок 1) выполняется стыковой сварочной шов 3, ГОСТ 14771–76.

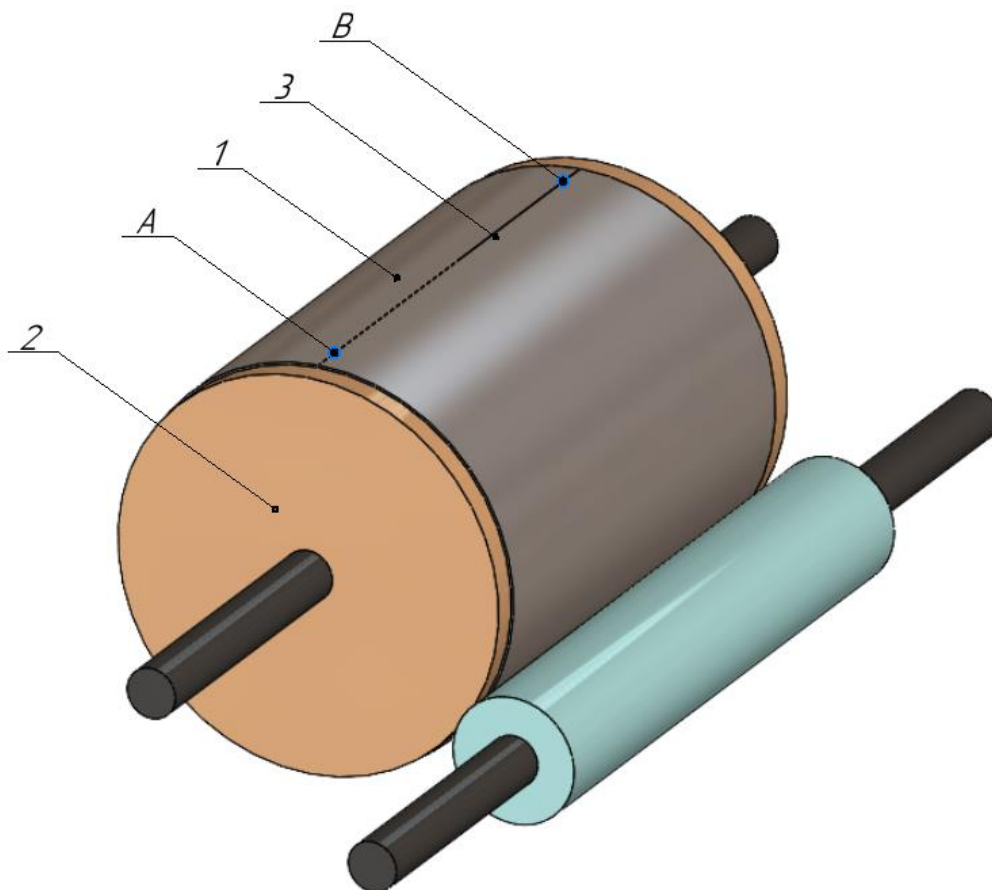


Рисунок 1 – Эскиз рабочей части технологического оборудования для формирования цилиндрической оболочки: 1 – заготовка цилиндрической оболочки, 2 – технологическая оснастка, А, В – точки сварки, для сохранения полученной формы, 3 – контур внешнего стыкового сварочного шва

Вариант № 2. Продольный стыковой сварочный шов выполняется на другом технологическом оборудовании (рисунок 2).

1) Автоматизированное изготовление заготовки диска необходимых размеров, выполняется на комплексе LaserCUT серии 3015 [2].

2) Автоматизированное изготовление конструкции цилиндрической емкости выполняется на технологическом оборудовании (рисунок 2) следующим образом, устанавливаются следующие детали, и выполняется их сочленение при помощи электрической сварки:

– диск, основания цилиндрической оболочки 3 (рисунок 2) устанавливается на рабочую платформу 6. Центрирование и фиксирование этой детали выполняется при помощи технологических фиксаторов 4, (рисунок 2).

– боковая стенка цилиндрической оболочки 5, рисунок 2, центрируется и устанавливается с помощью технологических фиксаторов 4 (рисунок 2).

3) Выполняется в точках С, D, Е сварные угловые, точечные соединения по ГОСТ 14771–76.

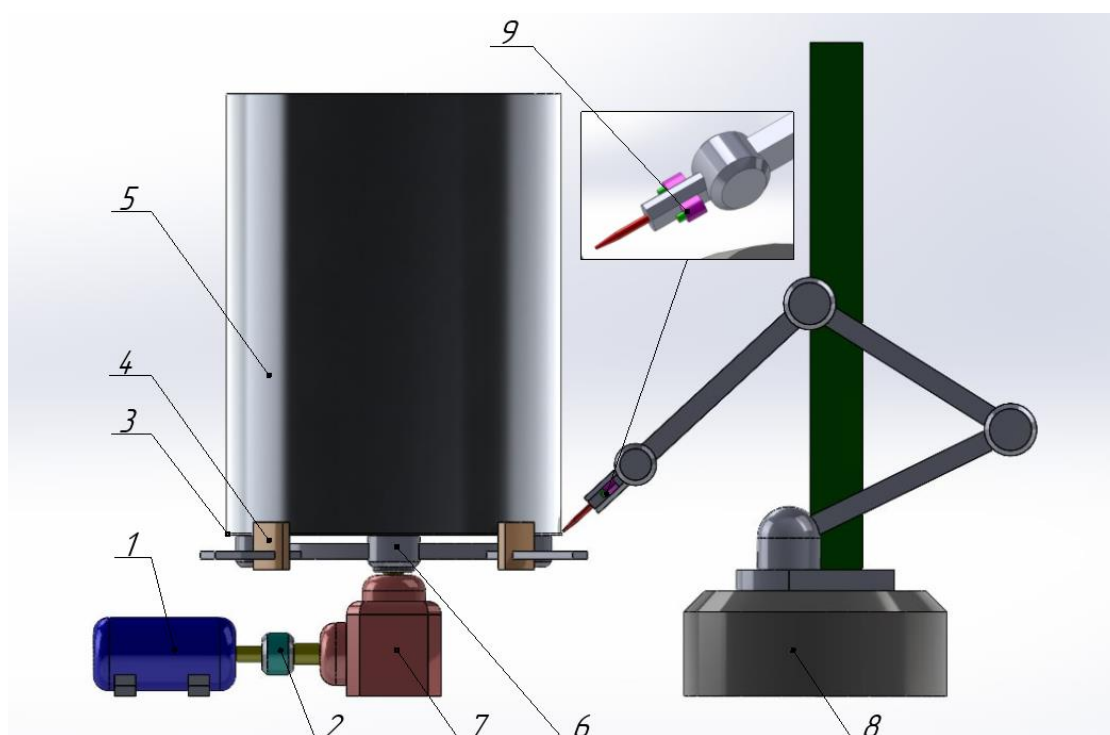


Рисунок 2 – Эскиз автоматизированной технологической установки для сборки цилиндрической оболочки молочного такси (системы ЧПУ и источники питания условно не показаны): 1 – электродвигатель электропривода вращения рабочей платформы, 2 – муфта, 3 – основание рабочего цилиндра, 4 – технологические фиксаторы (изображение представлено в упрощенном виде), 5 – боковая стенка цилиндрической оболочки, 6 – рабочая платформа, 7 – редуктор, 8 – специальный автоматизированный сварочный робот, 9 – датчики параметров технологического процесса сварки

На рисунке 3 представлены дополнительно изображения внутренних и внешних сварных соединений.

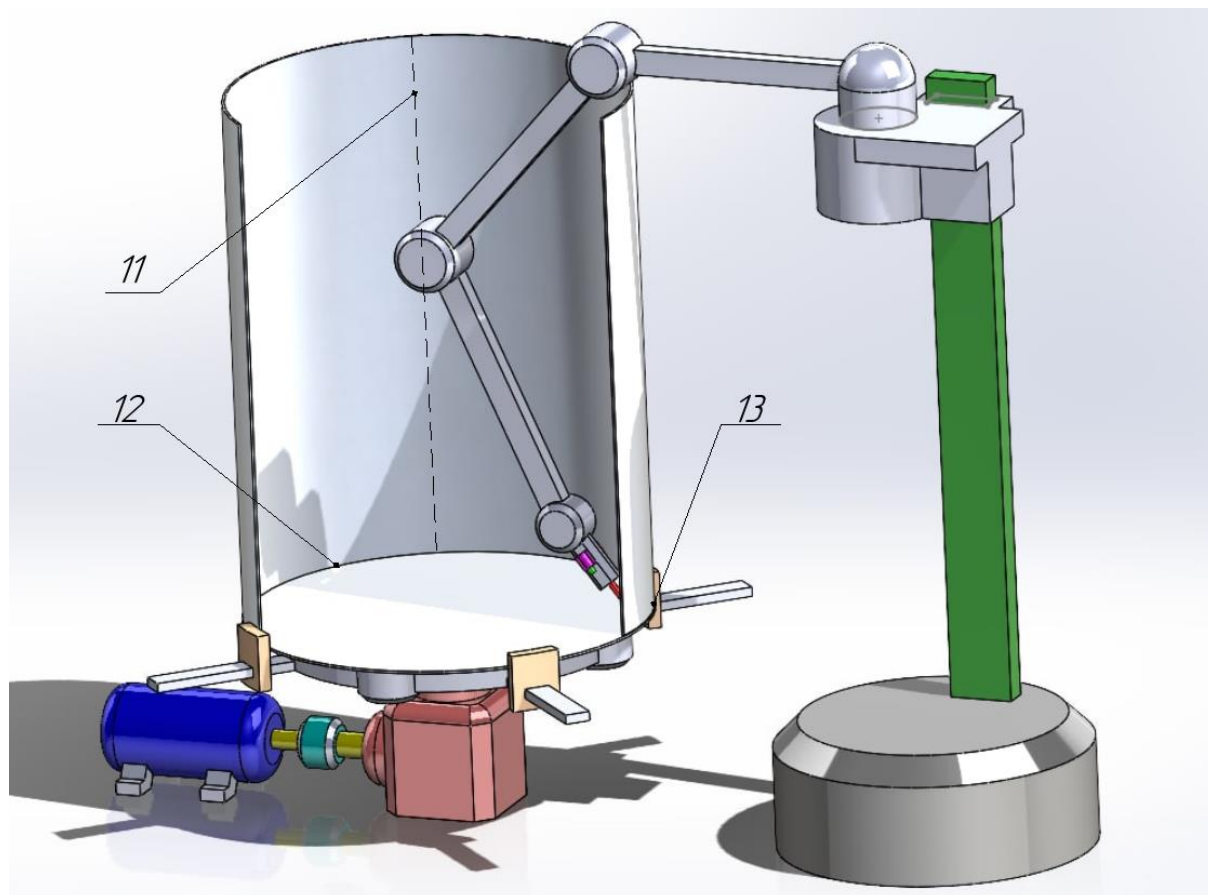


Рисунок 3 – Технологическая установка (вид в разрезе цилиндрической оболочки):

11 – контур вертикального внутреннего стыкового сварочного шва,

12 – контур углового кольцевого внутреннего сварочного шва,

13 – контур углового кольцевого внешнего сварочного шва

На рисунке 4 представлена функциональная схема предлагаемой автоматизированной технологической установки для сборки цилиндрических оболочек молочных такси.

Для практической реализации автоматизированной технологической установки для сборки цилиндрических оболочек молочных такси (различной емкости ЖКС) предлагается следующая последовательность решения технических задач.

1. Разработка и изготовление рабочей платформы 6 (рисунок 2) с собственной системой ЧПУ и системой силовых автоматизированных электроприводов для фиксации и позиционирования конструкции цилиндрических оболочек молочных такси, выполнения сварных соединений в плоскостях XY, XZ, YZ.

2. Разработка программного обеспечения (ПО) (эталонная модель) сварочных процессов для цилиндрических оболочек молочных такси, промышленный компьютер 26 (рисунок 4).

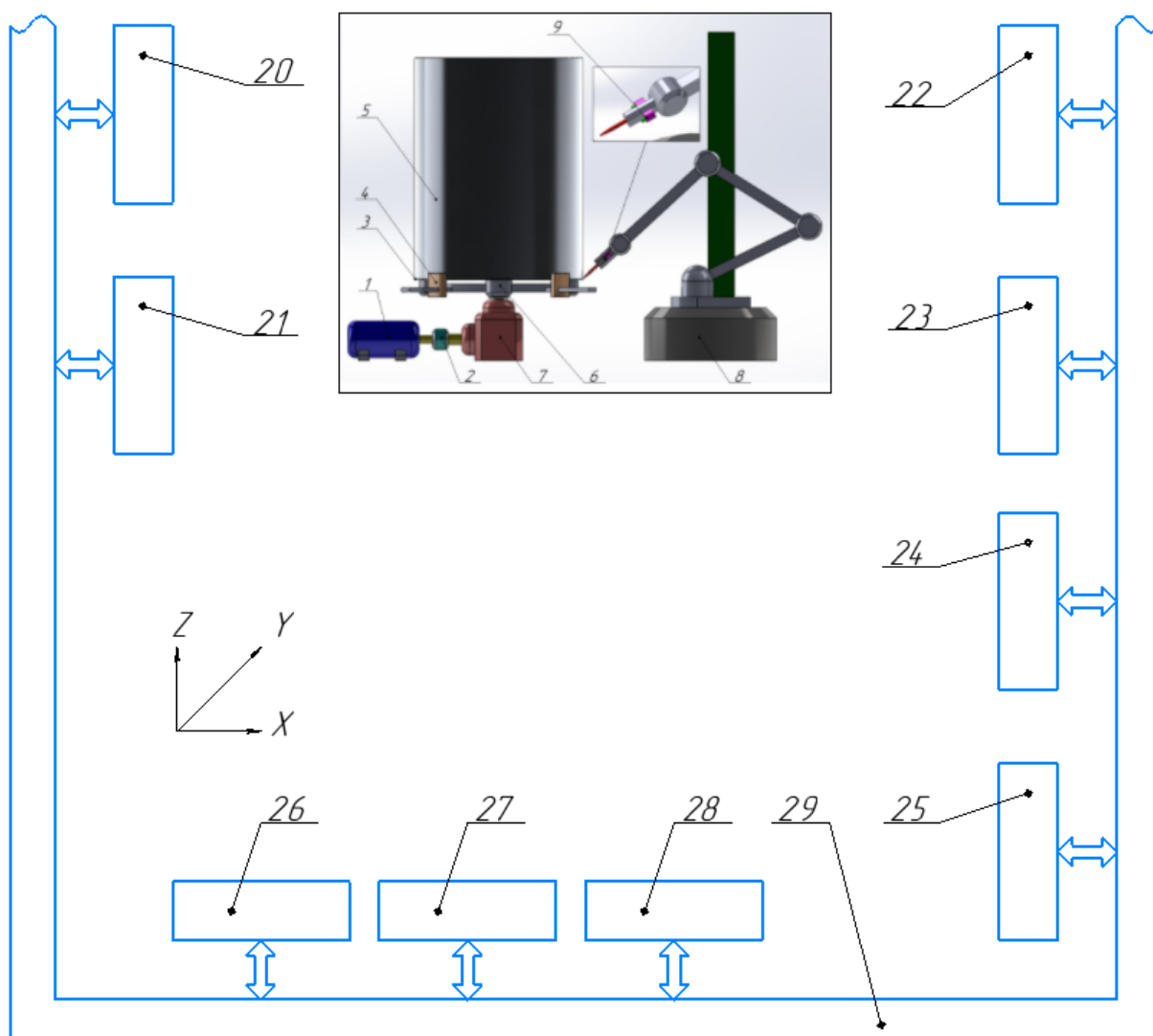


Рисунок 4 – Функциональная схема предлагаемой автоматизированной технологической установки для сборки цилиндрических оболочек молочных такси: 20 – шкаф силовых автоматизированных электроприводов рабочей платформы 6, 21 – система ЧПУ рабочей платформы 6, 22 – шкаф силовых автоматизированных электроприводов сварочного робота 8, 23 – источник сварочного тока, 24 – система ЧПУ сварочного робота 8, 25 – регистратор сварочных процессов, 26 – промышленный компьютер, 27 – принтер, 28 – рабочее место оператора, 29 – информационный канал

3. Разработка ПО (реальная модель) сварочных процессов. Промышленный компьютер 26 на базе данных промышленного регистратора сварочных процессов 25 и данных с датчиков обратной связи силовых автоматизированных приводов рабочей платформы 6.

4. Разработка ПО. Промышленный компьютер 6 для автоматизации контроля отклонений и дефектов в сварочных процессах при выполнении сварочных швов, например, 11...13 (рисунок 3).

5. Разработка ПО для системы ЧПУ источника сварочного тока 23 (рисунок 4).

6. Разработка ПО для системы ЧПУ сварочного робота 8, (рисунок 2).

7. Разработка ПО для задания параметров технологических процессов изготовления цилиндрических оболочек молочных такси, регистрации, визуализации параметров технологических процессов или разработка или программирование SCADA системы.

В качестве регистратора сварочных процессов можно использовать промышленные регистраторы сварочных процессов следующих моделей: РСР-102Д [3], РКДП-1301 [4].

При выборе источников сварочного тока могут использоваться модели сварочных источников питания следующих фирм: MEGMEET [5], ESAB [6].

В качестве ПО верхнего уровня применяется SCADA TRACE MODE (Адастра, Москва). Это высокотехнологичная система, объединяющая в единое целое продукты класса SOFTLOGIC-SCADA/HMI-MES, которая используется на кафедре "Электропривод и АПУ" более 10 лет в научных проектах и учебном процессе подготовки инженеров электриков специальности "Автоматизированные электроприводы".

Библиографический список

1. Об утверждении зоогигиенических правил, устанавливающих требования к содержанию и кормлению племенных животных, племенных стад, получению и хранению спермы, эмбрионов, инкубационных яиц, икры, личинок, пчелопакетов [Электронный ресурс] : Постановление министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 8 октября 2013 г. № 56. Доступ из справ. -правовой системы " Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь".
2. LASERCUT. URL: <https://laser-cut.by>.
3. "Машагропром" сварочное оборудование. URL: <http://mashagroprom.by>.
4. ЭЛМИКС. URL: <https://www.elmics.ru>.
5. МEGMET. URL: <https://megmeet.ru>.
6. ESAB. URL: <https://www.esab.ru/ru/ru/index.cfm>.