

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

И. В. Голиницкий, Э. И. Черкасова, У. Ю. Антонова

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

***Аннотация.** Работа посвящена применению цифровых технологий с целью проведения оценки эффективности технологических процессов перерабатывающих производств.*

***Ключевые слова:** цифровизация, моделирование, индустрия 4.0, перерабатывающие производство.*

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES TO EVALUATE THE EFFICIENCY OF PROCESSING PRODUCTION PROCESSES

P. V. Golinitzky, E. I. Cherkasova, U. Y. Antonova

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation

***Abstract:** The work is devoted to the use of digital technologies in order to assess the effectiveness of technological processes of churning industries.*

***Keywords:** digitalization, modeling, industry 4.0, processing industry.*

Появление цифровых технологий оказало серьёзное воздействие на все отрасли экономики, позволив повысить эффективность различных процессов [1-5]. В производстве совокупность цифровых технологий получила название Индустрия 4.0 [6-9]. В рамках этой концепции многие предприятия стремятся перейти на полностью автоматизированное производство, зачастую не уделяя должного внимания эффективности [10-12]. Для решения этой задачи можно использовать цифровые двойники процессов, которые помогают спрогнозировать эффективность от внедрения. С целью оптимизации затрат на разработку цифровых двойников процессов её целесообразно проводить в среде ВРМ программ, позволяющих не только создавать процессы и проводить их

актуализацию, основываясь на принятых стандартах безопасности, но и проводить моделирование различных ситуаций.

При выборе программы данного типа необходимо руководствоваться не только возможностью построения графических моделей, но также и поддерживаемыми нотациями, возможностью проведения моделирования процесса и интеграцией с ERP-системами. Данные действия можно считать начальным этапом на пути к цифровизации производства.

При этом создание цифрового двойника производственной линии хоть и требует специфических прикладных знаний, но не является невыполнимой задачей особенно для специалистов по управлению качеством. Используя специализированное программное обеспечение, нами была построена часть технологического процесса, непосредственно связанная с критическими контрольными точками в нотации BPMN (рисунок 1).

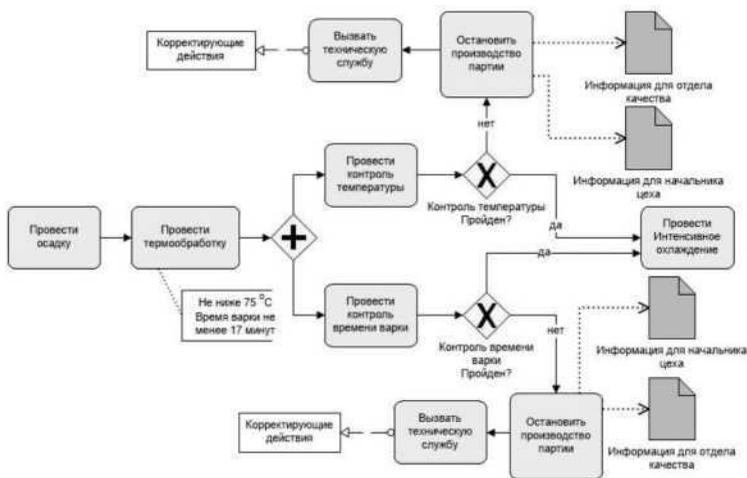


Рисунок 1 - Часть технологического процесса в нотации BPMN

При использовании данной блок-схемы повышается восприятие параметров технологического процесса персоналом, что позволяет при обучении максимально доступно донести информацию повысив её усвояемость, а при возникновении нештатных ситуаций повысить скорость реакции. Данное построение требует детальной проработки рассматриваемого процесса, поскольку

именно от этого этапа будет зависеть корректность дальнейших шагов по цифровизации производства.

После построения цифрового двойника можно проводить имитационное моделирование процессов, позволяющее выявить используемые временные и материальные ресурсы, а также постоянные расходы.

В настоящее время руководители перерабатывающих предприятий считают, что цифровизация может быть полезна только при полностью автоматизированном процессе, в котором практически исключен человеческий фактор. Поэтому для моделирования нами были выбраны следующие варианты:

- Базовый - при данном варианте используются статичные процессы, контроль осуществляется технологом по рабочим листам с отображением всего процесса в виде блок-схемы.

- Полуавтоматизированный - процесс контролируется технологом согласно модели, построенной в нотации BPMN.

- Автоматизированный - процесс контролируется оборудованием согласно загруженной модели BPMN.

Исходные данные для проведения нашего моделирования были взяты с реального производства, на котором применялись последовательно различные способы управления. Первоначально моделирование проводят для стабильного процесса т.е. без учета затрат на корректирующие действия, связанные с появлением забракованной продукции.

В результате моделирования различных типов контроля рассматриваемой части процесса наибольшее затраты времени связаны с человеческим фактором, в то же время именно промедление на данных этапах может повлечь как значительные финансовые потери, так и негативные последствия, связанные с рисками для здоровья потребителя [13].

Не один производственный процесс не может проходить бездефектно, следовательно, возникает забракованная продукция, в связи с чем цифровая модель должна предусматривать и корректирующие действия [14-16]. Так при базовом варианте объем брака составляет до 10 %, а время на корректирующие действия от 10 мин, для полуавтоматизированной системы эти значения будут

до 5 % и не менее 4 мин., а при полностью автоматизированной системе до 1% и до 1 мин. соответственно.

При этом стоит отметить, что полуавтоматизированные системы в первую очередь направлены на предупреждения возникновения отклонений, благодаря этому можно своевременно в рамках планового технического обслуживания снизить процент брака и достичь показателей сопоставимых с полностью автоматизированными системами.

На протяжении последних десятилетий многие отрасли промышленности активно развивают и вкладывают средства в цифровые технологии, с целью сокращения расходов и получения прибыли. И если до недавнего времени ИТ технологии использовали в основном в сфере управления персоналом, финансами, то в настоящее время цифровые технологии используют в проектировании, производстве и обслуживании продукции для оптимизации процессов, снижения затрат и выпуска дефектной продукции. Но внедрении цифровых технологий требует определенного уровня знаний у специалистов технологов, которых не хватает на рынке труда. Следовательно, необходимо внедрять наиболее автоматизированные технологии для ведения бизнес-процессов.

В настоящее время сформировался устойчивый тренд на цифровизацию всех сфер деятельности, в том числе и в производстве (индустрия 4.0). При этом бытует мнение, что это сложный и дорогостоящий процесс выгоды от которого можно получить только в отдаленном будущем, когда накопится большой массив данных и только при наличии дорогостоящего оборудования, но даже без серьёзных вложений идя эволюционным путем можно значительно приблизиться к желаемым результатам.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дидманидзе, О. Н. Ultra Car: области применения / О. Н. Дидманидзе, С. А. Иванов, Г. Н. Смирнов // Ремонт. Восстановление. Модернизация.- 2005.-№ 4,-С. 11-14.

2. Руководство по диагностике, ТО и ремонту комбинированной энергоустановки гибридного автомобиля Toyota Prius NHW20/0 / О. Н. Дидманидзе, С. А. Иванов, Д. Г. Асадов [и др.]. - М. : ООО «Издательство «Триада», 2006. - 357 с.

3. Semenova, K. S. Methodology for monitoring soil moisture in systems of double-acting irrigation / K. S. Semenova, O. V. Kablukov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6, Krasnoyarsk, 18-20 ноября 2021 года. - Krasnoyarsk, 2022.

4. Семенова, К. С. Методика мониторинга двустороннего регулирования влажности почвы при эксплуатации инженерных мелиоративных систем / К. С. Семенова, О. В. Каблуков // Природообустройство. - 2021. - № 4. - С. 23-30.

5. Семенова, К. С. Обоснование использования спутниковых снимков Landsat для мониторинга мелиорируемых земель / К. С. Семенова, С. А. Киселев // Материалы международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина, Москва, 06-07 июня 2018 года. - М.: Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, 2018. - С. 689-692.

6. Голиницкий, П. В. Применение ГГ-технологий при маркировке запасных частей сельскохозяйственной техники / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, К. И. Ханжиян // Компетентность. - 2019. - № 5. - С. 36-39.

7. Черкасова, Э. И. Современные методы маркировки кондитерских изделий / Э. И. Черкасова, П. В. Голиницкий // Компетентность. - 2020. - № 2, - С. 34-38.

8. Влияние цифровизации на эффективность технологических процессов современного производства / П. В. Голиницкий, Э. И. Черкасова, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Компетентность. - 2021. - №8. - С. 48-54.

9. Совершенствование QFD-анализа для оценки качества специальной техники / Н. Ж. Шкаруба, О. А. Леонов, Г. Н. Темасова [и др.]. - Москва : Логос, 2020. - 90 с.

10. Методика расчета эффективности функционирования системы менеджмента качества / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова // Компетентность. - 2020. - №3. - С. 26-31.

11. Леонов, О. А. Элементы системы ХААСП при производстве варенокопченых колбас / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // Пищевая промышленность: наука и технологии. - 2018. - Т. - 11. - № 2 (40). - С. 44-52.

12. Леонов, О. А. Оценка качества измерительных процессов при производстве полуфабрикатов мяса птиц / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, А.А. Одицова // Международный технико-экономический журнал. - 2019. - № 2. - С. 33-40.

13. Леонов, О. А. Методология оценки затрат на качество для предприятий / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2007. - №5(25).-С. 23-27.

14. Quality assessment of temperature measurements in incoming inspection of raw meat / O. A. Leonov, N. Zh. Shkaruba, E. I. Cherkasova, A. A. Odintsova // IOP Conference Series: Metrological Support of Innovative

Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. - 2020. - С. 32030.

15. Leonov, O. A. Quality and safety monitoring production of boiled-smoked sausages / O. A. Leonov, N. Zh. Shkaruba // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2021. - С. 22089.

16. Леонов, О. А. Мониторинг критических контрольных точек при производстве полуфабрикатов мяса птиц / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // В сборнике: Доклады ТСХА. Материалы международной научной конференции.-2018.-С.91-93.

Об авторах:

Голиницкий Павел Вячеславович, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), кандидат технических наук.

Черкасова Эльмира Исламовна, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), кандидат сельскохозяйственных наук.

Антонова Ульяна Юрьевна, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), кандидат технических наук.

About the authors:

Pavel V. Golinitzky, Associate Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Cand.Sc. (Engineering).

Elmira I. Cherkasova, Associate Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Cand.Sc. (Agricultural).

Ulyana Yu. Antonova, Associate Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Cand.Sc. (Engineering).