

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

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

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

Аннотация. В статье рассмотрено применение цифровых технологий на ремонтных предприятиях, с учетом их особенностей.

Ключевые слова: цифровизация; моделирование; индустрия 4.0; ремонтное производство.

THE USE OF DIGITAL TOOLS TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF REPAIR ENTERPRISES

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

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

Abstract. The article discusses the use of digital technologies in repair enterprises, taking into account features.

Keywords: digitalization; modeling; industry 4.0; repair production.

По данным ведущей научно-исследовательской организации «Федеральный научный агроинженерный центр «ВИМ» у техники отечественного производства около 85...90 % отказов узлов и деталей обусловлено производственными дефектами, которые вызваны отступлением геометрических размеров (до 31 %), несовершенством технологического процесса изготовления (до 20 %), неудовлетворительной качеством сборки, работой технологического оборудования и другими нарушениями производственных процессов (до 22 %).

Ремонтные предприятия, из-за высокой конкуренции с производителями, испытывают трудности с высококвалифицированными сотрудниками и в первую очередь отсутствуют кадры, умеющие работать с метрологическим оборудованием. Из-за

сложившейся ситуации предприятия вынуждены снижать требования к сотрудникам, что не позволяет использовать современные, в том числе и цифровые, средства измерения [1]. Помимо проблем с измерениями возникают сложности с определением годности, а также с определением необходимых объёмов и видов работ [2, 3].

Решить первую проблему может внедрение системы автоматизированного контроля (CAI – Computer-aided inspection) которая, получив информацию от цифрового средства измерения, сравнивает с имеющимися параметрами в базе данных и делает заключение о годности.

Более сложной задачей является решение второй проблемы, поскольку не существует единой технологии восстановления, из-за чего необходимо использовать комплекс программного обеспечения. Так, разработка технологического процесса осуществляется в программах для автоматизированной технологической подготовки производства (CAPP – Computer-Aided Process Planning), а управление оборудованием и сбор информации осуществляется посредством автоматизированных систем (CAM – Computer-aided manufacturing).

Внедрение каждой отдельной программы или отсутствие обмена информации между ними не позволит добиться желаемого эффекта поэтому их необходимо объединить на основе PLM (Product Lifecycle Management) / ERP (Enterprise Resource Planning) систем [4]. Все перечисленные системы образуют на предприятии единую информационную среду (ЕИС), которая позволит добиться желаемого результата [5].

Из вышеизложенного следует, что на этапе внедрения данного комплекса потребуются высокие как финансовые, так и трудовые затраты, которые могут не окупиться при низкой производительности предприятия, поэтому в дальнейшем будем рассматривать предприятие производящие ремонт от 1000 ДВС в год. С другой стороны, при внедрении ЕИС произойдет значительное снижение внутренних и внешних потерь от брака на предприятии [6].

Главными особенностями ремонтных предприятий является неоднородность выпускаемой продукции и неритмичность производственного процесса, что накладывает свой отпечаток на выбор средств измерений в пользу более «простых» и универсальных. Помимо этого, на ремонтных предприятиях осуществляется

сплошной контроль как при поступлении на ремонт деталей, так и после проведения восстановления.

Анализ полученных в результате внедрения данных, показал, что применение цифровых технологий позволяет снизить общее количество неправильно принятых деталей в 1,8 раз, а неправильно забракованных в 1,75 раз при применении более точного средства измерения.

Внедрение ЕИС позволяет исключить вероятность возникновения ошибок при обработки полученных данных, а также подобрать наиболее удачную технологию восстановления из доступных на предприятии вариантов. Исходя из этого процент бракованной продукции вовремя дефектации не превысит 4,5 %.

На подобных предприятиях используют универсальные средства измерения поэтому внедрение САИ системы незначительно повлияло на скорость измерений, но позволило собрать и обработать данные используя возможности ЕИС, благодаря чему произошло снижение временных затрат на весь процесс дефектации до 30 минут на один коленчатый вал.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Леонов, О. А. Совершенствование методики проведения микрометража и дефектации шеек коленчатых валов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ – 2007. – № 3-1(23). – С. 81-85.
2. Ерохин, М. Н. Интеллектуальная система диагностирования параметров технического состояния сельскохозяйственной техники / М. Н. Ерохин, А. С. Дорохов, Ю. В. Катаев // Агроинженерия. – 2021. – № 2(102). – С. 45-50. – DOI 10.26897/2687-1149-2021-2-45-50.
3. Проектирование и анализ качества контрольных процессов на ремонтных предприятиях / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба [и др.]. – М. : ООО «ОнтоПринт», 2020. – 95 с. – ISBN 978-5-6042437-3-2. – DOI 10.37738/VNIIGIM.2021.77.78.001.
4. Цифровые технологии проектирования процессов в АПК / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, Э. И. Черкасова [и др.]. – Саратов : Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2023. – 187 с. – ISBN 978-5-00207-374-0.
5. 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. – DOI 10.24412/1993-8780-2021-8-48-54.

6. Применение цифровых инструментов для совершенствования производственного процесса / П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова, Л. А. Гринченко, С. Ю. Видникевич // Компетентность. – 2023. – № 5. – С. 32-37. – DOI 10.24412/1993-8780-2023-5-32-37.

7. Современная агроинженерия / В. И. Трухачев, О. Н. Дидманидзе, М. Н. Ерохин [и др.]. – М. : ООО «Мегаполис», 2022. – 413 с. – ISBN 978-5-6049928-2-1.

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.

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.

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.

About the authors:

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

Ulyana Yu. Antonova, 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).