ложенного мероприятия обеспечит ускорение оборачиваемости оборотных средств, повышение платежеспособности предприятия и укрепление его финансовой устойчивости. Кроме того, высвобождение значительного объема денежных средств из дебиторской задолженности создаст дополнительные возможности для развития производственной деятельности и повышения общей эффективности функционирования предприятия.

Литература

1. Ибрагимова, Л. Р. Сущность и виды дебиторской задолженности / Л. Р. Ибрагимова // Вестник науки. – 2020. – № 5. – С. 98–100.
2. Козырь, Ю. В. Стоимость компании: оценка и управленческие решения / Ю. В. Козырь. – М. : Альфа-Пресс. – 2019. – № 3. – С. 371–373.
3. Экономическая диагностика деятельности производственного предприятия / Ю. В. Чемоданова, А. Н. Рыбина, И. А. Павлова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 5 (130). – С. 1412–1420.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИИ

А. С. Губар

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Н. С. Сталович

Обоснована необходимость цифровой трансформации поточного производства в Беларуси для достижения ЦУР 9 и роста ВВП к 2040 г. Ключевыми решениями названы MES-системы для синхронизации операций в реальном времени, «цифровые двойники» для виртуальной оптимизации линий и промышленный интернет вещей (IIoT) для предиктивного обслуживания.

Ключевые слова: поточное производство, цифровая трансформация, MES-системы, цифровые двойники, промышленный интернет вещей (IIoT).

В системе стратегических приоритетов Республики Беларусь, закрепленных Национальной стратегией устойчивого развития до 2035 г., достижение Целей устойчивого развития (ЦУР) занимает центральное место. Среди них особое значение имеет ЦУР 9, направленная на создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям. Беларусь, как страна с исторически сложившейся мощной промышленной базой, где поточное производство является основой таких флагманов, как «МАЗ», «БЕЛАЗ», «МТЗ», «Гомсельмаш» и предприятий «Беллегпрома», демонстрирует устойчивый прогресс именно в этой области.

Однако перед промышленностью стоит амбициозная задача: к 2040 г. войти в топ-50 государств с наивысшим уровнем ВВП на душу населения, что требует увеличения производительности труда в промышленности более чем в два раза. Достижение этих показателей невозможно без кардинального пересмотра подходов к организации производственных процессов. В условиях перехода к новому технологическому укладу, активной цифровизации экономики и внедрения принципов экономики замкнутого цикла, просто наличие работающего конвейера перестало быть конкурентным преимуществом.

Инструменты бережливого производства, цифровые технологии Индустрии 4.0 и вовлеченность персонала, позволяет белорусским предприятиям превратить свои

поточные линии из источника издержек в инструмент для роста, соответствующий долгосрочным целям устойчивого развития страны.

Первым шагом к повышению эффективности любой поточной линии является тщательный анализ синхронизации операций. В классическом понимании поточное производство эффективно тогда, когда такт выпуска продукции синхронизирован с временем выполнения каждой операции. Однако на практике на многих предприятиях, доставших в наследство от советской индустриальной эпохи, наблюдается дисбаланс: одни рабочие места перегружены и создают «узкие места», замедляющие весь поток.

Решением данной проблемы выступает внедрение MES-систем – класса программного обеспечения, который занимает промежуточное звено между корпоративным уровнем ERP (планирование ресурсов) и физическим оборудованием цеха.

Для белорусских предприятий машиностроения и легкой промышленности, где поточные линии исторически отличаются высокой протяженностью и количеством единиц оборудования, MES становится синхронизирующим фактором производства. Если традиционное управление было реактивным – мастер реагировал на уже случившийся простой или накопление брака, то MES обеспечивает постоянное отслеживание в реальном времени. Система автоматически собирает данные о такте потока, выполнении процессов, состоянии инструментов и квалификации операторов у каждой единицы оборудования, что позволяет фиксировать узкие места, а также и прогнозировать их возникновение. MES системы позволяют производителям снизить зависимость от субъективных факторов управления и обеспечить прозрачность каждого этапа создания добавленной стоимости.

Однако MES-системы работают с тем, что уже происходит на линии. Чтобы кардинально повысить эффективность поточного производства, необходимо заранее предусмотреть все узкие места, и здесь на помощь приходит компьютерное моделирование производственных процессов, а именно концепция «цифрового двойника».

Современное программное обеспечение позволяет реализовывать динамические виртуальные копии всей поточной линии, которые функционирует синхронно с физическим аналогом. Инженеры получают возможность «виртуального запуска» производственной линии новой модели продукции в виртуальной среде, не останавливая действующий конвейер. С помощью специализированного ПО (такого как AnyLogic, Tecnomatix или отечественных разработок на базе систем автоматизированного проектирования), можно просчитать десятки вариантов компоновки оборудования, оптимизировать логистику подачи материалов и выявить «неэффективности» еще на стадии проектирования. Моделирование позволяет сократить сроки пусконаладочных работ в разы и повышает шансы того, что после физического запуска поточная линия сразу выйдет на расчетную мощность, избежав дорогостоящих ошибок.

Завершающим этапом, объединяющим управленческие решения MES и точность цифровых моделей, является внедрение технологий IIoT (промышленных интернет вещей). Поточное производство генерирует колоссальные объемы данных, и ручной сбор этих данных сводит на нет всю ценность цифровизации. IIoT – это сеть датчиков, установленных на конвейерах, станках с ЧПУ, оснастке и даже на спецодежде операторов. Для белорусских предприятий, стремящихся к ЦУР 12 (ответственное потребление и производство), IIoT открывает возможности, недоступные при традиционной организации труда. Датчики вибрации и температуры на подшипниках конвейера позволяют перейти от планово-предупредительных ремонтов к обслуживанию по фактическому состоянию, что снижает простои на 30–40 %. Сенсоры уровня запасов в зоне конвейера автоматически формируют заявки на пополнение склада, реализуя процессы с крупным риском человеческого фактора без участия человека.

Синергия этих трех компонентов – управленческой точности MES, стратегического предвидения цифрового моделирования и сенсорной проницаемости IIoT – создает принципиально новую архитектуру поточного производства. Это уже не просто последовательность операций, а интеллектуальная экосистема, способная к выявлению зависимостей.

Накопленные исторические данные о работе линии, пропущенные через процедуры вычисления и моделирования, позволяют системе самостоятельно предлагать оптимальные режимы работы, предсказывать момент износа инструмента с точностью до часа и адаптировать такт выпуска под изменяющийся спрос без потери качества.

Для Республики Беларусь, где государственная промышленная политика нацелена на достижение технологического суверенитета и создание высокопроизводительных экспортно-ориентированных производств, такой подход сыграет значительную роль в достижении поставленных целей.

Повышение эффективности поточного производства сегодня измеряется не только количеством единиц продукции в час, но и способностью предприятия мгновенно адаптироваться к изменениям внешней среды, минимизировать потери ресурсов и обеспечивать полную прозрачность жизненного цикла изделия. Переход к цифровому управлению потоком – это тот фундаментальный шаг, который позволит белорусской промышленности перейти на следующий этап инновационного развития, полностью соответствующего целям устойчивого развития страны.

Литература

1. Харитонов, С. О. Промышленный интернет вещей (IIOT) как инструмент достижения экономического суверенитета / С. О. Харитонов, Э. С. Мубинова, О. И. Гафарова // Материалы Международной научно-технической конференции «Инженерная экономика», 27–28 нояб. 2024 г. – Минск : БНТУ, 2024. – С. 545–552.
2. Система MES «Металлургия»: цифровая платформа для управления производственными процессами / Северсталь. – URL: https://it.severstal.com/products/mes/ (дата обращения: 05.04.2026).
3. AnyLogic: создание и внедрение цифровых двойников / AnyLogic. – URL: https://www.anylogic.ru/features/digital-twin/ (дата обращения: 05.04.2026).
4. «Ленполиграфмаш»: построение системы оперативного управления производством на базе «1С:MES» / 1С:Консалтинг. – URL: https://consulting.1c.ru/cases/39493.html (дата обращения: 05.04.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

А. Б. Аникеенко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. П. Пономаренко

В процессе проведенного исследования выявлены текущие проблемы управления закупками на предприятии: разрозненность учетной системы и коммуникаций, задержки согласования заявок и сложность контроля остатков. Предложено решение по созданию единого информационного пространства, позволяющего автоматически проверять остатки в 1С при создании заявки в Битрикс24 и маршрутизировать документы на согласование.

Ключевые слова: автоматизация, интеграция, управление закупками, материальные ресурсы.