

УДК 658

НОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ЭПОХУ АВТОМАТИЗАЦИИ

Махмутов Р.И., магистрант гр. 6199, I курс

Научный руководитель: Галямов Р.А., к.т.н., доцент

Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ, г. Казань

Под нормированием производственных процессов в первую очередь понимают нормирование труда – процесс, отображающий трудовые затраты на выполнение заданного объема работы или изготовление единицы изделия. Нормирование производственных процессов устанавливает технически обоснованные нормы затрат труда, времени, материалов и ресурсов на выполнение конкретных операций или производство единицы продукции.

Не секрет, что каждое предприятие стремится к повышению производительности, которая характеризует количество продукции, произведенной одним работником единицей оборудования за единицу времени.

Рост производительности труда невозможен без оптимизации бизнес-процессов, модернизации производства, улучшения организации труда и его нормирования [1]. Рост производительности зачастую сопровождается снижением себестоимости, изменением организации оплаты труда, оптимизацией численности рабочих – все это есть цели нормирования. Таким образом, основная цель нормирования труда заключается в установлении научно обоснованных затрат рабочего времени для выполнения конкретных задач, что позволяет эффективно использовать ресурсы, повышать производительность и оптимизировать расходы.

Нормирование производственных процессов в эпоху автоматизации характеризуется смещением фокуса: нормирование движения рабочего сменяется контролем машинно-автоматического времени, времени реакции, времени наладку, программирование и техническое обслуживание автоматики.

Современную эпоху стремления к полной автоматизации принято называть Индустрией 4.0. Эпоха Индустрии 4.0 (четвертой промышленной революции) основана на интеграции цифровых технологий во все звенья цепочки создания ценности [2]. К элементам Индустрии 4.0 относятся: IoT датчики, предиктивная аналитика, аддитивные технологии, дополненная реальность, дополненная реальность, моделирование, искусственный интеллект и т.д. Нормирование, таким образом, стало сложнее с точки зрения методологии и требуемых компетенций, но при этом получило мощные инструменты, которые упрощают рутинную часть работы и повышают точность.

С внедрением автоматизации и цифровизации нормирование претерпело следующие изменения, что особенно затронуло цели, объекты, методы нормирования (табл. 1):

Таблица 1

Трансформация производственного нормирования

Критерий	Эпоха индустриализации	Эпоха цифровизации
Цель	Повышение производительности за счет интенсификации труда рабочего	Оптимизация производственной системы, минимизация себестоимости
Объект нормирования	Преимущественно физический труд рабочего. Нормировались конкретные операции и движения	Когнитивные нагрузки (внимание, принятие решений), эффективность работы оборудования
Методы сбора данных	Визуальное наблюдение и ручные замеры: хронометраж (секундомер), фотография рабочего дня	Автоматизированный сбор данных
Анализ и расчет норм	Нормы рассчитывались по нормативам (аналитический расчетный метод) или усреднялись по результатам замеров (статистический метод).	Использование Big Data и имитационного моделирования.
Тип норм	Стабильные, жесткие нормы времени и выработки, рассчитанные на длительный период	Норма может меняться в зависимости от сложности заказа, состояния оборудования или партии. Нормирование с применением бенчмаркинга (сравнение с лучшими практиками рынка)
Роль человека	Четко выполнять предписанные движения.	Человек управляет сложными системами, контролирует качество, принимает решения в нестандартных ситуациях. Нормирование направлено на создание комфортных и безопасных условий для этого

Таким образом, нормирование труда в рамках Индустрии 4.0 претерпело значительные изменения, которые в первую очередь затрагивают изменение целей нормирования, смещение фокуса объектов нормирования, изменение методов сбора информации и расчета, типа норм, а также роли человека в производственной системе в целом [3].

Наиболее очевидный сценарий применения цифровых технологий – это оптимизация процессов путем делегирования рутинных задач программным роботам и автоматизированным системам. Так, например, Иркутский авиационный завод (ПАО «Яковлев») внедрил программных роботов (RPA) для автоматизации распределения заданий [4]. Если раньше начальник бюро нормирования материалов вручную назначал технологов для расчёта норм расхода материалов, то теперь робот делает это автоматически, анализируя вид материала. Это высвободило время руководителя для более важных задач по организации серийного производства самолета МС-21.

Совсем недавно, в конце 2025 года, «Северная верфь» – одно из ведущих судостроительных предприятий России в Санкт-Петербурге – провела стратегическую сессию по обучению порядка 77 специалистов (нормировщиков, технологов, руководителей цехов) в работе автоматизированного пооперационного нормирования «Глобал». Это знаменовало для нормировщиков полноценный переход от работы с бумажными нормативами к единой информационной среде.

Как говорилось ранее, автоматизация создает новые объекты нормирования. Классическое нормирование оперировало такими понятиями, как основное и вспомогательное время, то есть время работы машина-станка и время действий человека. Автоматизация же в свою очередь размывает эти границы.

Что же сейчас нормировать? Внимания требуют такие элементы, как время переналадки, время наблюдения, а также программирование и отладка.

К времени переналадки принято относит внешнюю и внутреннюю наладку – подготовка инструмента, оснастки, ожидание крана и замена патронов, смена программ, выставление параметров. Иными словами, это время, когда станок еще работает (или уже простаивает) и время, когда станок гарантированно стоит. В настоящее время специалисты стараются внутреннюю переналадку максимально перевести во внешнюю или вовсе сократить и минимизировать ее.

Ко времени наблюдения относят контроль за процессами. Например, СИБУР активно внедряет технологию управления эффективностью на производстве – «ЭКОНС». «ЭКОНС» — система управления эффективностью на производстве, которая с помощью инструментов визуализации позволяет операторам на заводах принимать наилучшие решения [5]. Система автоматически рассчитывает производственные показатели и формирует диапазоны, при которых достигается наибольший эффект. В данном случае нормированию подлежит не сколько само время наблюдения, сколько коэффициент внимания специалиста.

На заводах с парком станков с ЧПУ или роботами появилась новая категория работников: наладчики высокого разряда, труд которых традиционными методами практически невозможно. Если наладчик 3 часа разрабатывает программу прямо на станке (станок не режет, а просто ждет), в классическом нормировании это может быть списано на "подготовительно-заключительное

время". Но в современном учете это часто выделяют в отдельную статью потерь и нормируют время на верификацию программы.

Напоследок хочется визуализировать роль нормировщика производственных процессов и выделить следующие этапы роли нормировщика производственных процессов (рис. 1):



Рис. 1. Эволюция роли нормировщика

Таким образом, если вчера роль нормировщика характеризовалась внимательностью и умением работать с секундомером, то сегодня на первый план выходит анализ больших массивов данных для оптимизации текущих процессов. Вершиной профессионального развития становится работа на опережение: профессия эволюционирует от учета затрат времени к управлению производственной эффективностью.

Нормирование перестаёт быть учётом затрат времени и превращается в стратегический инструмент оптимизации всей производственной системы. Цифровые технологии Индустрии 4.0 – интернет вещей, большие данные, имитационное моделирование – меняют методы сбора и анализа информации, обеспечивая автоматизацию рутинных операций и повышая точность расчётов. Российская промышленность уверенно осваивает эти передовые методы, что позволяет укреплять производственный суверенитет страны в современных условиях.

Список литературы:

1. Воропаева, Я. В. Нормирование труда как фактор повышения производительности работы на предприятии // Недели науки - 2024 : Сборник трудов Всероссийской научно-практической студенческой конференции. – М.: Российский университет транспорта, 2024. – С. 208-209.
2. Горбачев Н. Н, Зенченко С.А. Цифровые трансформации: развитие подходов 4-ой промышленной революции // Устойчивое развитие и цифровая трансформация экономики : Коллективная монография. – Минск : Информационно-вычислительный центр Минфина Республики Беларусь, 2023. – С. 98-112.
3. Satria, R. I. Literature Review on Job Observation Methods as a Basis for Workload and Productivity Analysis / R. I. Satria // PARS : Jurnal Ilmiah Pariwisata

dan Seni. – 2025. – Vol. 3, № 1. – URL: <https://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/PARS/article/view/4767> (дата обращения: 12.03.2026).

4. Иркутский авиационный завод успешно внедряет роботизированную автоматизацию процессов Sherpa RPA // Sherpa RPA. 15 июля 2025. URL: <https://sherparpa.ru/news/irkutskij-aviacionnyj-zavod-uspeshno-vnedryaet-robotizirovannuyu-avtomatizacziyu-proczessov-sherpa-rpa/> (дата обращения: 12.03.2026).

5. Визуализация производственных показателей : ЭКОНС // СИБУР Цифровые технологии. URL: <https://sibur.digital/products/econs> (дата обращения: 13.03.2026).