

КОНЦЕПЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ОПЕРАТИВНОГО УЧЕТА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Г.И. Коновалова

*Брянский государственный технический университет
Россия, 241035, Брянск, Харьковская ул., 10-Б*

Введение. Цифровая трансформация промышленных предприятий предполагает организацию эффективно производственного менеджмента; создание новых цифровых бизнес-моделей; анализ больших наборов данных; превращение информации в знания; применение новых цифровых операций с использованием искусственного интеллекта, робототехники и промышленного интернета вещей. В формирующейся цифровой экономике в геометрической прогрессии возрастает роль оперативного учета производства – главного фактора, представляющего в систему управления промышленным предприятием фактическую информацию о состоянии и движении производственной системы. В настоящем исследовании производится систематизация факторов, влияющих на организацию оперативного учета производства; реализуются научные принципы управления для обеспечения непрерывности, прозрачности, достоверности, полноты и точности оперативного учета производства; разрабатывается новая модель оперативного учета производства в условиях цифровой экономики.

Методы исследования. Концепция и методология организации оперативного учета производства в условиях цифровой экономики базируются на исследованиях отечественных и зарубежных ученых управления предприятиями. Для проведения исследования использовались учения об управлении организационной системой, базовых подходах производственного менеджмента, принятии управленческих решений. Для решения поставленной задачи применялись такие методы, как дифференциация, обобщение, универсализация, интеграция, системный подход, моделирование.

Результаты исследования. Разработаны концепция и методология оперативного учета производства на основе универсальной системы оперативного планирования разнотипного динамического производства. Спроектирована новая модель организации оперативного учета производства, позволяющая промышленному предприятию обеспечить прозрачность, достоверность и точность информации в соответствии с требованиями цифровой экономики. Основные положения настоящего исследования внедрены в реальных заводских условиях на крупном машиностроительном заводе с разнотипным динамичным многономенклатурным производством. Внедрение подтвердило совпадение свойств новой модели оперативного учета производства и соответствующих свойств моделируемого объекта. Данная модель может быть использована для цифровой трансформации российских промышленных предприятий.

Заключение. Настоящее исследование является развитием теории и методологии производственного менеджмента, которое способствует реализации национальной программы импортозамещения западных систем управления отечественными системами; создает материальные, финансовые и временные предпосылки для увеличения добавленной стоимости на промышленном предприятии за счет снижения потерь производства; служит основанием для обеспечения информационных взаимодействий между участниками производственной деятельности и успешной цифровой трансформации российских промышленных предприятий.

Сведения об авторе:

Коновалова Галина Ильинична (eoruk@mail.ru), д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры отраслевой экономики

On author:

Konovalova Galina I. (eoruk@mail.ru), Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Branch Economy

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровизация, производственный менеджмент, оперативный учет, система, элемент

Для цитирования:

Коновалова Г. И. Концепция и методология оперативного учета на промышленном предприятии в условиях цифровой экономики / Г.И. Коновалова // Организатор производства. 2022. Т.30. № 4. С. 29-40. DOI: 10.36622/VSTU.2022.30.4.003

THE CONCEPT AND METHODOLOGY OF OPERATIONAL ACCOUNTING IN AN INDUSTRIAL ENTERPRISE IN THE DIGITAL ECONOMY

G.I. Konovalova

*Bryansk State Technical University
Russia, 241035, Bryansk, 10-B Kharkovskaya St.*

Introduction. *The digital transformation of industrial enterprises involves organizing effective production management; creating new digital business models; analyzing large data sets; transforming information into knowledge; and applying new digital operations using artificial intelligence, robotics and the industrial Internet of Things. In the emerging digital economy, the role of operational production accounting, the main factor that provides factual information about the state and movement of the production system to the industrial enterprise management system, is increasing exponentially. The present study systematizes the factors affecting the organization of operational production accounting; implements scientific management principles to ensure the continuity, transparency, reliability, completeness and accuracy of operational production accounting; develops a new model of operational production accounting in the digital economy.*

Research Methods. *The concept and methodology of the organization of operational production accounting in a digital economy are based on the research of domestic and foreign scientists of enterprise management. To conduct the study, the teachings of organizational system management, basic approaches of production management, management decision-making were used. To solve the problem such methods as differentiation, generalization, universalization, integration, system approach, modeling were used.*

Research results. *The concept and methodology of operational accounting for production on the basis of a universal system of operational planning of diverse dynamic production. Designed a new model for the organization of operational accounting of production, allowing the industrial enterprise to provide transparency, reliability and accuracy of information in accordance with the requirements of the digital economy. The main provisions of this study were implemented in real factory conditions at a large machine-building plant with different types of dynamic multi-nomenclature production. The implementation has confirmed the coincidence of the properties of the new model of operational production accounting and the corresponding properties of the simulated object. This model can be used for digital transformation of Russian industrial enterprises.*

Conclusion. *The present study is a development of the theory and methodology of production management, which contributes to the national program of import substitution of Western management systems by domestic systems; creates material, financial and time prerequisites for increasing the added value at the industrial enterprise by reducing production losses; serves as the basis for information interactions between participants in production activities and the successful digital transformation of Russian industrial*

Keywords: *digital economy, digitalization, production management, operational accounting, system, element*

For citation:

Konovalova G. I. Concept and methodology of operational accounting in an industrial enterprise in the digital economy / G.I. Konovalova // Organizer of Production. 2022. Vol. 30. No. 4. Pp. 29-40. DOI: 10.36622/VSTU.2022.30.4.003

Введение

Концепция четвертой промышленной революции, на основе которой строится цифровая трансформация предприятий, предполагает организацию эффективного производственного менеджмента; разработку цифровых бизнес-моделей; применение в управлении результатов анализа больших наборов данных; превращение информации в знания; интеграцию с поставщиками и потребителями; применение новых цифровых операций с использованием искусственного интеллекта, робототехники и промышленного интернета вещей [1; 2; 3; 4].

Многолетние исследования показывают, что цифровую трансформацию на российских промышленных предприятиях возможно производить только при следующих условиях:

1) глубоком осмыслении бизнес-процессов для значительного повышения их результативности [5];

2) использовании современных информационных технологий при проектировании новой продукции; разработке технологии ее изготовления; управлении производством, трудовыми, материальными и техническими ресурсами; формировании отношений сотрудничества с потребителями и поставщиками;

3) максимально возможной автоматизации работы отделов, служб, цехов, участков, рабочих мест,

4) создании интегрированной информационной среды для обмена данными между работниками, оборудованием и системами управления;

5) непрерывном отслеживании параметров хода производства для оперативного выявления и анализа возможных проблем [6];

6) разработки комплекса сбалансированных и взаимоувязанных показателей результативности цехов и служб предприятия [7];

7) организации оперативного, достоверного, полного и точного учета производства во всех звеньях предприятия.

С учетом данных факторов в настоящей работе разработана концепция новой модели оперативного учета на промышленном предприятии для проведения цифровой трансформации.

Концепция новой модели оперативного учета на промышленном предприятии в условиях цифровой экономики

Для формирующейся цифровой экономики роль оперативного учета производства возрастает в геометрической прогрессии, что обуславливает необходимость развития его концепции. В теории производственного менеджмента функция учета рассматривается как непрерывный процесс, состоящий из совокупности действий для определения целей управления, формирования, реализации и контроля результатов реализации управленческих воздействий [8; 9].

Функциональный подход, входящий в группу базовых подходов в производственном менеджменте, вызван тем, что деятельность промышленного предприятия дифференцирована по функциям. Основой для разделения ее на различные функции является организационная структура управления предприятием, которая предусматривает делегирование определенных функций отдельным структурным подразделениям.

Функциональный подход предполагает комплексное осуществление функций путем управленческих воздействий на объект управления (процессы и операции) и координацию действий его участников для достижения главной операционной функции [10]. Обмен информацией и принятие решений являются общими характеристиками для всех функций

управления, так как обеспечивают связь, взаимодействие и взаимозависимость их.

В условиях цифровой экономики значительно возрастает роль и значение правильной организации оперативного учета производства. Учет, как элемент управленческого цикла, представляет собой процесс, в котором оперативно формируется информация о незавершенном производстве, обеспечении ресурсами, а также об итогах работы цехов, и производственных участков. Оперативный учет производства включает изделия, узлы, детали на операциях, в межцеховых передачах, в кладовой цеха и на складе завода. Данные о фактическом состоянии производства и обеспечении его ресурсами необходимы для реализации таких элементов управленческого цикла как планирование, анализ, координация и регулирование.

Цифровая экономика требует, чтобы оперативный учет производства строился на основе научных принципов, под которыми понимаются закономерности и требования, соблюдение которых на промышленном предприятии создает предпосылки для эффективного функционирования сегодня и в будущем [11]. К основным научным принципам управления в оперативном учете производства относятся **иерархическая упорядоченность**, непрерывность, полнота, прозрачность, достоверность, оперативность, точность.

Исследование деятельности современных промышленных предприятий показало, что в новой модели оперативного учета производства необходимо учесть следующие факторы:

1) общую схему использования деталей и сборочных единиц (далее деталей) в процессе изготовления различных изделий;

2) производственную структуру промышленного предприятия, под которой понимается состав образующих ее цехов, участков и служб;

3) наличие в реальном производстве годных деталей и потерь производства;

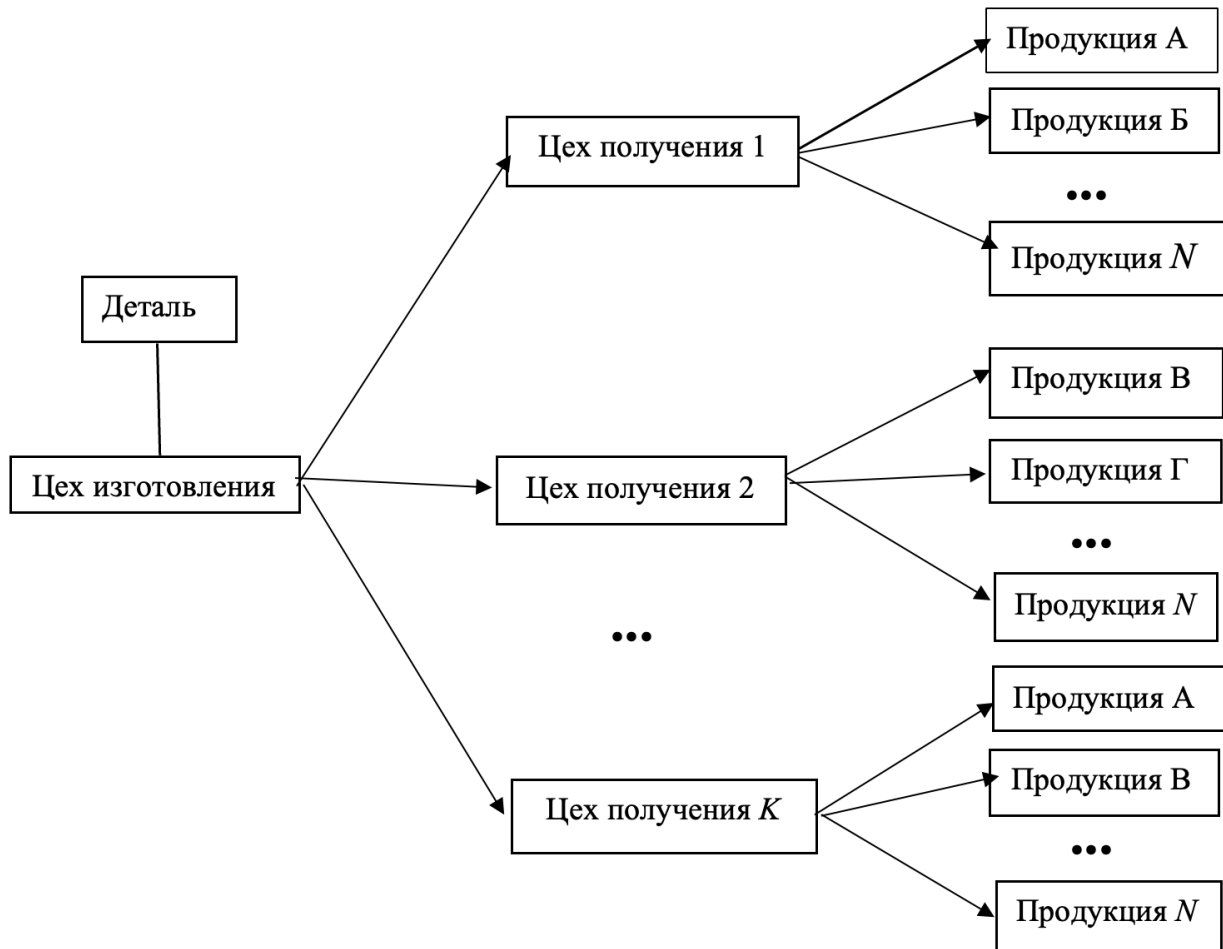
4) изменение состава изделия и технологии его изготовления, обуславливающее внесение изменения в производственном процессе;

5) необходимость контроля движения деталей по стадиям производства;

6) потребность в оценке укомплектования производства деталями для регулирования производства;

7) наличие многономенклатурного разнотипного динамичного производства.

Первый фактор обусловлен конструкторским составом изделий и технологическими маршрутами обработки деталей в цехах предприятия. В номенклатуре изготавливаемых на предприятии изделий большую долю занимают унифицированные детали, которые используются в двух цехах и более и в каждом из них применяются в нескольких изделиях. Для унифицированных деталей характерны различные технологические маршруты и применение в изделиях в различных количествах и с разными опережениями от даты выпуска изделия. Принципиальная схема использования деталей на промышленном предприятии показана на рис. 1.



Источник: составлено автором

Рис. 1. Принципиальная схема использования деталей на промышленном предприятии
 Source: compiled by the author

Fig. 1. Schematic diagram of the use of parts in an industrial enterprise

Объектами в оперативном учете на промышленном предприятии являются деталь, продукция, цех-изготовитель, цех-получатель, между которыми устанавливаются следующие связи:

деталь – цех изготовления – цех получения 1 – продукция 1;

деталь – цех изготовления – цех получения 1 – продукция 2;

...

деталь – цех изготовления – цех получения 1 – продукция N;

деталь – цех изготовления – цех получения 2 – продукция 1;

деталь – цех изготовления – цех получения 2 – продукция 2;

...

деталь – цех изготовления – цех получения 2 – продукция N;

...

деталь – цех изготовления – цех получения K – продукция 1;

деталь – цех изготовления – цех получения K – продукция 2;

...

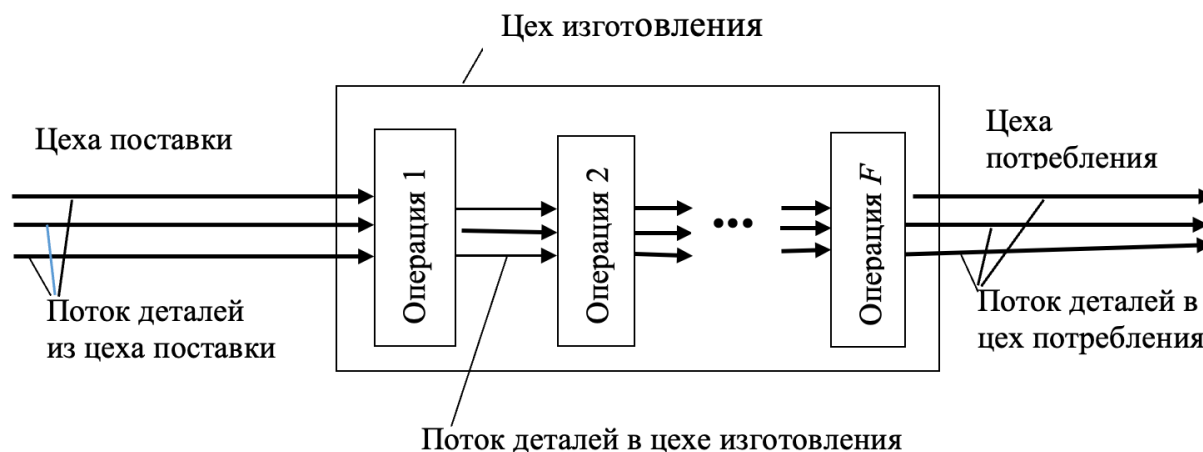
деталь – цех изготовления – цех получения K – продукция N.

Данные связи описываются двумя характеристиками – количеством деталей в изделии и опережением поставки детали в изделие от даты его выпуска.

Второй фактор обусловлен производственной структурой промышленного предприятия, с учетом

которой формируются технологические маршруты – последовательность прохождения детали по цехам и производственным участкам при выполнении технологического процесса изготовления ее. На основе технологических

маршрутов организуются материальные потоки, под которыми понимается процесс движения детали по операциям технологического процесса в цехах предприятия. Схема материальных потоков на предприятии показана на рис. 2.



Источник: составлено автором

Рис. 2. Схема материальных потоков на предприятии

Source: compiled by the author

Fig. 2. Scheme of material flows at the enterprise

Объектами оперативного учета производства на промышленном предприятии являются:

- 1) материальный поток от цеха поставки в цех изготовления;
- 2) материальный поток между операциями в цехе изготовления;
- 3) материальный поток из цеха изготовления в цех потребления.

Каждый материальный поток в некоторый момент времени характеризуется количеством деталей.

Из дифференциации материальных потоков следует, что в оперативном учете производства должны быть следующие сегменты:

- 1) учет деталей от цеха поставки;
- 2) учет деталей на операциях в цехе изготовления;
- 3) учет деталей в цехе потребления.

Третий фактор обусловлен наличием в реальном производстве годных деталей и потерь производства. Потери производства образуются по разным причинам и

дифференцируются как брак, потери, излишки, пересортица. Для определения расхода ресурсов и выявления причин потерь производства необходимо вести оперативный учет деталей бракованных, потерянных, излишних и в связи с пересортицей. Для обеспечения целостности оперативного учета производства необходимо учет годных деталей и учет потерь производства соединить в единый комплекс.

Четвертый фактор заключается в том, что на промышленном предприятии постоянно осуществляется совершенствование изделия и технологии его изготовления. Прошедшие изменения в составе изделия и технологических маршрутах доводятся до цехов посредством системы изменений. В оперативном учете происшедшие изменения выражаются в том, что с определенного номера изделия, находящегося в производстве, могут измениться применяемость детали в изделии либо цеха. В этом случае следует

рассчитывать некоторое условное количество деталей для обеспечения непрерывности оперативного учета производства.

Пятый фактор обусловлен тем, что в условиях цифровой экономики оперативный учет производства должен быть прозрачным, достоверным и точным. Одним из способов выполнения данных требований является прослеживание перемещения деталей по всем звеньям производства – технологическим операциям и цехам [12]. Оперативный учет – это основа для организации системы прослеживания движения деталей в производстве. Непременным условием для реализации системы прослеживания на промышленном предприятии является ведение оперативного учета деталей с начала года и оценка комплектации производства деталями.

Шестой фактор заключается в том, что для планирования и регулирования производства на промышленном предприятии требуется оценивать укомплектование производства деталями. Процедура измерения укомплектования производства деталями должна входить в оперативный учет производства и позволять оценивать комплектацию производства деталями во времени и пространстве. Для измерения укомплектования производства предлагается использовать две характеристики – номер дня и номер изделия в текущем году.

Номер дня в текущем году является универсальной характеристикой потому, что только на основе его возможно оценить комплектацию производства различными деталями независимо от их назначения, трудоемкости и материалоемкости. Это свойство характеристики позволяет привести оценку комплектации производства различными деталями к общему знаменателю – номеру дня в текущем году. Предложение данной характеристики вытекает из того, что для организации ритмичного производства на предприятии в

одинаковой степени актуальны как ключевые узлы, так и крепежные изделия.

Общая картина комплектации производства деталями в номерах дней показывает состояние производства в целом на текущий день и разработать комплекс мер по его регулированию для недопущения отставания в будущем. В связи с этим показатель номер рабочего дня обеспеченности производства деталями является отправной точкой для реализации других функций управления: планирование, контроль, анализ, регулирование.

Вторая характеристика комплектации производства деталями – это номер изделия. Номер изделия требуется применять на последней стадии процесса производства, которая реализуется в цехе сборки и монтажа изделия. В данном цехе осуществляется функция планирование и регулирование выпуска конкретного номера изделия с начала года. Кроме того, данную единицу измерения следует использовать для прослеживания процесса изготовления изделия по стадиям производства.

Седьмой фактор, цитируемый как наличие многономенклатурного разнотипного динамичного производства, обусловлен тем, что для современных промышленных предприятий характерны [13]:

1) сочетание различных типов производства (от единичного до массового), требующее разработки единого подхода к оперативному учету;

2) динамичная внутренняя среда из-за изменения номенклатуры, сроков и количества по изделиям и различных производственных ситуаций, требующая учета ее динамики в оперативном учете производства;

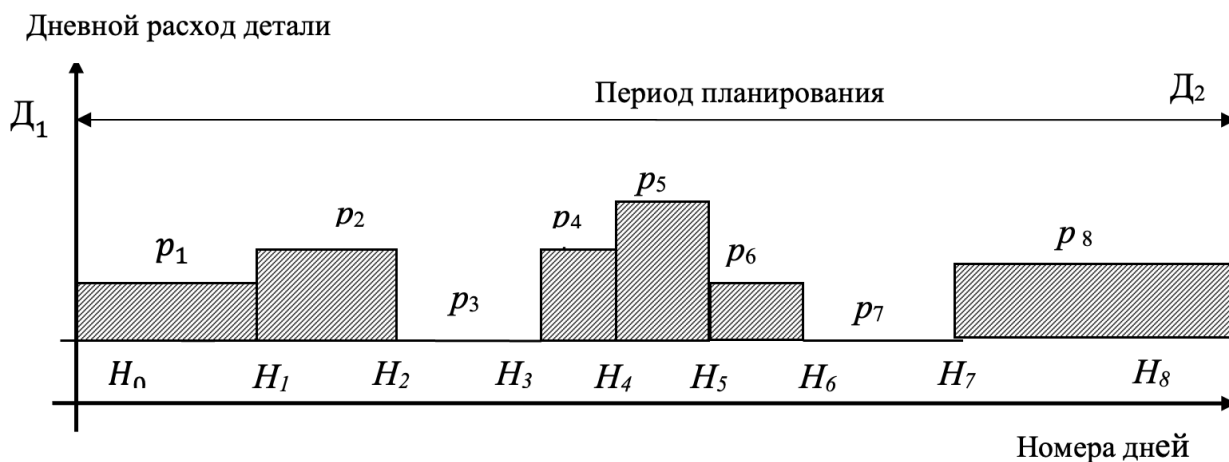
3) динамичная внешняя среда из-за изменения конъюнктуры рынка, требующая учета ее динамики в оперативном учете производства.

Принимая во внимание, что оперативный учет производства является одной из важнейших функций системы

управления на промышленном предприятии, модель оперативного учета разнотипного динамичного производства построена в единстве с новой моделью оперативного планирования, описание которой дано в работе [14]. Автором разработана универсальная система оперативного планирования для всех типов производства. Заметим, что только наличие в теории производственного менеджмента универсальной системы оперативного планирования производства позволит

успешно провести цифровую трансформацию российских промышленных предприятий.

Главным элементом в данной системе является динамичный план-график выпуска детали, связанный с план-графиком выпуска изделия. На рис. 3 отображен динамичный план-график выпуска детали, где D_1 , D_2 – номер дня соответственно начала и окончания планового периода; H – окончание отрезка; p – дневной расход детали.



Источник: разработано автором

Рис. 3. Динамичный план-график расхода детали в производстве

Source: compiled by the author

Fig. 3. Dynamic schedule of part consumption in production

На рис. 3 проиллюстрирована динамика по детали, которая требуется для изготовления продукции в заданных количестве, номенклатуре и сроке. Для формирования план-графика применяются два параметра – дневной расход детали и продолжительность отрезка на план-графике. Эти характеристики являются универсальными параметрами, так как в равной степени используются для отображения динамики во всех типах производства.

Для своевременного и точного отображения реального состояния производства предлагается в методологии оперативного учета производства применять следующие элементы:

- 1) план-график выпуска изделия на верхнем уровне (по предприятию в целом);
- 2) план-график расхода детали на среднем уровне (по цеху);
- 3) план-графики выпуска детали на нижнем уровне (на производственном участке).

Таким образом, в новой концепции оперативного учета на промышленном предприятии предлагаются в едином комплексе:

1. Учет изделий, узлов, деталей в натуральном выражении – штуках за единицу времени и с начала года.
2. Учет брака, потерь, излишков, пересортицы в натуральном выражении – штуках за единицу времени и с начала года.

3. Учет корректировок по деталям и узлам, обусловленных изменением их применимости в изделиях либо технологических маршрутов, в натуральном выражении – штуках за единицу времени и с начала года.

4. Учет комплектации производства деталями и узлами в номерах дней и изделий с начала года.

5. Оперативный контроль движения деталей, узлов, изделий по стадиям производства.

Основными слагаемыми новой концепции оперативного учета производства на промышленном предприятии являются:

1) учет результатов работы цеха и производственных участков в виде фактически выполненного объема работ и выпущенной продукции;

2) прослеживание движения деталей, узлов, изделий по операциям и цехам;

3) оценка комплектности производства деталями и узлами;

4) учет потерь производства;

5) оперативное расчет заработной платы производственных рабочих.

Разработанная концепция оперативного учета производства является основой для формирования единой информационной среды, обеспечивающей своевременный обмен информацией между подсистемами проектирования и подготовки производства, управления персоналом предприятия и производственным оборудованием.

В заключение необходимо отметить, что предложенный в настоящем исследовании подход к ведению оперативного учета производства на основе количества деталей с начала года принципиально отличается от подхода, принятого в зарубежных системах класса ERP и MES [15; 16]. Изучение методологии данных систем показало, что оперативный учет производства в них строится на основе фактических остатков деталей. При этом не учитывается динамика производства, не осуществляется оценка укомплектования производства деталями, необходимая для планирования и

регулирования производства, не ведется контроль движения деталей по стадиям процесса производства. Анализ практики применения данных систем на российских промышленных предприятиях показал, что в оперативном учете производства не обеспечиваются прозрачность, достоверность и точность данных.

Методология оперативного учета на промышленном предприятии

Согласно разработанной концепции под оперативным учетом производства понимается процесс непрерывного накопления в единой информационной среде данных о деталях, изготовленных на операциях в цехе изготовления; полученных от цеха поставки; переданных в цех потребления, а также оценку комплектации производства в номерах дней и изделий с начала года.

Методология оперативного учета производства на промышленном предприятии предполагает следующие действия:

1. Оперативный учет в цехе сообщений о деталях, полученных от цеха поставки.

2. Оперативный учет в цехе сообщений о деталях, переданных в цех потребления.

3. Оперативный учет в цехе сообщений о деталях, обработанных на производственном участке.

4. Оперативный учет в цехе числа деталей с начала года.

Рассмотрим алгоритм выполнения расчетов.

Число деталей с начала года в цехе, полученных от цеха поставки (переданных в цех потребления), равно

$$B_{нргkl} = \sum_{c=1}^C B_{ckl},$$

где $B_{нргkl}$ – число l -х деталей в k -м цехе; B_{ckl} – число l -х деталей в k -м цехе по c -му рапорту; $c = 1, \dots, C$ – номер рапорта; C – число рапортов.

Рапорта дифференцированы следующим образом:

1) детали, пригодные для использования в производстве;

2) детали бракованные и не пригодные для использования в производстве;

3) детали излишние;

4) детали, выявленные в процессе инвентаризации незавершенного производства;

5) детали по корректировке при изменении применяемости детали в изделии;

6) детали по корректировке при изменении технологического маршрута.

Со знаком плюс учитываются детали пригодные; детали излишние, корректировки (когда с некоторого номера изделия применяемость деталей в нем увеличивается), (корректировки при изменении технологического маршрута. Со знаком минус учитываются детали бракованные; детали потерянные; корректировки (когда с некоторого номера изделия применяемость деталей в нем уменьшается).

5. Оперативный учет в цехе числа деталей по операциям.

Число деталей с начала года в цехе на операции рассчитывается как

$$B_{нрklf} = \sum_{c=1}^C B_{cklf},$$

где $B_{нрklf}$ – число с начала года l -х деталей в k -м цехе на f -й операции; B_{cklf} – число l -х деталей в k -м цехе на f -й операции по c -му рапорту.

6. Оперативный учет комплектации производства деталями в днях.

Номер дня комплектации производства деталями в цехе равен

$$H_{фkl} = D_1 - O_{kl} + \sum_{i=1}^m (H_{ikl} - H_{(i-1)kl}),$$

где $H_{фkl}$ – номер дня комплектации производства в k -м цехе по l -й детали; D_1 – номер дня начала планового периода; O_{kl} – опережение по l -й детали для k -го цеха; H_{ikl} – окончание i -го отрезка по l -й детали и k -му цеху; $i=1, \dots, m$ – номер отрезка; m – количество отрезков на план-графике.

7. Оперативный учет комплектации производства деталями в разрезе изделия.

Номер изделия комплектации производства деталью в цехе равен

$$N_{фklj} = \sum_{i=1}^m (H_{iklj} - H_{(i-1)klj}) p_{iklj},$$

где $N_{фklj}$ – номер j -го изделия по l -й детали в k -м цехе; H_{iklj} – окончание i -го отрезка в k -м цехе по l -й детали и j -му изделию; p_{iklj} – дневной расход по l -й детали, j -му изделию в i -м отрезке в k -м цехе.

8. Оперативный учет номеров дней комплектации производства деталями на операциях.

Номер дня комплектации производства деталью на операции рассчитывается по формуле

$$H_{фklf} = H_1 - O_{kl} + \sum_{i=1}^m (H_{kilf} - H_{k(i-l)f}),$$

где $H_{фklf}$ – номер дня с начала года комплектации производства по l -й детали на f -й операции в k м цехе; O_{kl} – опережение l -й детали для k -го цеха; H_{kilf} – окончание i -го отрезка по l -й детали на f -й операции в k -м цехе.

9. Оперативный контроль числа деталей между смежными операциями и стадиями для не нарушения баланса в производстве.

Баланс деталей не соблюдается в следующих ситуациях:

1) число деталей, переданных цехом поставки, меньше числа деталей в цехе изготовления;

2) число деталей на предыдущей операции меньше числа деталей на последующей операции в цехе изготовления;

3) число деталей в цехе получения больше числа деталей в цехе изготовления.

Если данные ситуации наблюдаются, то персонал предприятия должен оперативно выявить причины и исправить допущенные отклонения в учете.

10. Оперативный расчет заработной платы рабочих-сдельщиков в цехе-изготовителе за выполненную работу.

Заработная плата, начисленная рабочему-сдельщику по рапорту, определяется по формуле

$$Z_{clf} = B_{cklf} Z_{klf},$$

где Z_{clf} – заработная плата, начисленная рабочему-сдельщику по l -й детали на f -й операции в k -м цехе по c -му рапорту; Z_{klf} –

расценка по l -й детали на f -й операции в k -м цехе.

Листок начисления сдельной заработной платы ежедневно выдается рабочим. Постоянный контроль заработной платы рабочими является одним из инструментов, способствующим повышению достоверности и точности оперативного учета производства.

Результаты исследования.

Разработаны концепция и методология оперативного учета для динамичного разнотипного производства.

Создана новая динамическая модель оперативного учета, позволяющая промышленному предприятию обеспечить прозрачность, достоверность и точность информации в соответствии с требованиями цифровой экономики.

Основные положения настоящего исследования внедрены в реальных заводских условиях на крупном машиностроительном заводе с разнотипным динамичным многономенклатурным производством

Данная модель может быть использована на российских промышленных предприятий для проведения цифровой трансформации.

Заключение

Настоящее исследование:

1. Является развитием теории и методологии производственного менеджмента.
2. Способствует реализации национальной программы импортозамещения западных систем управления отечественными системами.
3. Создает материальные, финансовые и временные ресурсы для увеличения добавленной стоимости на промышленных предприятиях за счет снижения потерь производства.
4. Служит основанием для максимально возможного взаимодействия участников производственной деятельности и успешной

цифровой трансформации промышленных предприятий.

Библиографический список

1. Развитие цифровой экономики в России. Программа до 2035 года. URL: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>.
2. Маккинни У./ Pythdn и анализ данных / - М. ДМК Пресс, 2020. – 540 с.
3. Bataev A.V., Rodionov D.G. Cloud computing: evaluation use under the crisis in Russia // 7th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM 2018). 2018. P. 224-228.
4. Плотников В.А. Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2018. – № 4 (112). – С. 16-24.
5. Hammer M., Champy J. Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution. - New York, NY: Harper Business, 1993. - 223 p.
6. Porter M. Competitive Advantages: Creating and Sustaining Superior Performance / М. Е. Porter. - New York: Free Press, 1985. - 252 p.
7. Kaplan R., Norton D. Measuring the strategic readiness of intangible assets. Harvard Business Review. 2004. 384 p.
8. Мескон М. Основы менеджмента: пер. с англ./ М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури – М.: Дело, 1994. – 702 с.
9. Чейз Р., Эквилайн Н., Якобе Р. Производственный и операционный менеджмент. Пер. с англ.: М. Издательский дом "Вильямс", 2004. - 704 с.
10. Стерлигова, А. Н. Управление операционной средой организации. М.: 2012. – 318 с.
11. Meskendahl S. The influence of business strategy on project portfolio management and its success — a conceptual framework // International Journal of Project Management. 2010. Vol. 28. P. 807–817.
121. Беляцкая Т.Н., Фещенко С.Л. Цифровая прослеживаемость: понятие и направления развития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 4. С. 7–19. DOI: 10.18721/ЖЕ.1440.
13. Коновалова, Г. И. Развитие методологии управления промышленным предприятием в

цифровой экономике // Менеджмент в России и за рубежом. 2021. № 1. С.38-44.

14. Коновалова, Г. И. Методология оперативного управления цифровым производством: монография / Г.И. Коновалова. – Брянск: БГТУ, 2020. – 194 с.

15. ERP-системы – информационные системы планирования ресурсов и управления

предприятием. <http://bourabai.kz/is/erp.htm> (дата обращения: 25.02.2017).

16. Загидуллин Р.Р. Управление машиностроительным производством с помощью систем MES, APS, ERP. Старый Оскол: ТНТ, 2011. 372 с.

Поступила в редакцию – 11 октября 2022 г.

Принята в печать – 02 ноября 2022 г.

Bibliography

1. Razvitie cifrovoj ekonomiki v Rossii. Programma do 2035 goda. URL: <http://spkurdyumov.ru/uploads/2017/05/strategy.pdf>.

2. Makkinni U./ Pythdn i analiz dannyh / - M. Dmk Press, 2020. – 540 s.

3. Bataev A.V., Rodionov D.G. Cloud computing: evaluation use under the crisis in Russia // 7th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM 2018). 2018. R. 224-228.

4. Plotnikov V.A. Cifrovizaciya proizvodstva: teoreticheskaya sushchnost' i perspektivy razvitiya v rossijskoj ekonomike // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta. – 2018. – № 4 (112). – S. 16-24.

5. Hammer M., Champy J. Reengineering the corporation: a manifesto for business revolution. - New York, NY: Harper Business, 1993. - 223 r.

6. Porter M. Competitive Advantages: Creating and Sustaining Superior Performance / M. E. Porter. - New York: Free Press, 1985. - 252 r.

7. Kaplan R., Norton D. Measuring the strategic readiness of intangible assets. Harvard Business Review. 2004. 384 p.

8. Meskon M. Osnovy menedzhmenta: per. s angl./ M .Meskon, M. Al'bert, F. Hedouri – M.: Delo, 1994. – 702 s.

9. CHEjz R., Ekvilajn N., YAkobe R. Proizvodstvennyj i operacionnyj menedzhment. Per. s angl.: M. Izdatel'skij dom "Vil'yame", 2004. - 704 s.

10. Sterligova, A. N. Upravlenie operacionnoj sredoj organizacii. M.: 2012. – 318 s.

11. Meskendahl S. The influence of business strategy on project portfolio management and its success — a conceptual framework // International Journal of Project Management. 2010. Vol. 28. P. 807–817.

12. Belyackaya T.N., Feshchenko S.L. Cifrovaya proslezhivaemost': ponyatie i napravleniya razvitiya // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki. 2021. T. 14, № 4. S. 7–19. DOI: 10.18721/JE.1440.

13. Konovalova, G. I. Razvitie metodologii upravleniya promyshlennym predpriyatiem v cifrovoj ekonomike // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2021. № 1. S.38-44.

14. Konovalova, G. I. Metodologiya operativnogo upravleniya cifrovym proizvodstvom: monografiya / G.I. Konovalova. – Bryansk: BGTU, 2020. – 194 s.

15. ERP-sistemy – informacionnye sistemy planirovaniya resursov i upravleniya predpriyatiem. <http://bourabai.kz/is/erp.htm> (data obrashcheniya: 25.02.2017).

16. Zagidullin R.R. Upravlenie mashinostroitel'nym proizvodstvom s pomoshch'yu sistem MES, APS, ERP. Staryj Oskol: TNT, 2011. 372 s.

Received – 11 October 2022

Accepted for publication – 02 November 2022