

УДК 658.53, УДК 65.012.2, УДК 331.103.222, УДК 005.962.13

Калистратов Александр Сергеевич, магистрант, Новосибирский Государственный Архитектурно-Строительный Университет, г. Новосибирск
Kalistratov Aleksandr Sergeevich, Graduate Student, Novosibirsk State University of architecture and Civil Engineering(Sibstrin)

e-mail: aleck.kalistratoff2013@yandex.com

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕТОДОВ ХРОНОМЕТРАЖНЫХ ЗАМЕРОВ

Аннотация

Хронометражный замер (хронометраж) — метод изучения трудовых процессов путём измерения длительности повторяющихся элементов операции; его применяют для установления норм времени, оптимизации процессов и повышения производительности труда. Метод предполагает разбиение работы на отдельные приёмы, фиксацию их продолжительности с помощью секундомера или ПО, сбор и анализ данных. Основные цели хронометража: разработка норм времени и выработки, выявление нерациональных приёмов, оценка производительности, обоснование численности персонала и загрузки оборудования, планирование ресурсов. Хронометраж эффективен для ручных и машинно-ручных стандартизированных операций при стабильных условиях труда, достаточном числе замеров и чётко определённых «фиксажных точках» (моментах начала/окончания приёма); позволяет выявлять «узкие места», проектировать более эффективные процессы и принимать обоснованные управленческие решения.

Annotation

Time study (time measurement) is a method for analysing work processes by measuring the duration of repetitive operation elements. It is used to establish time standards, optimise processes and improve labour productivity. The method involves breaking down work into individual tasks, recording their duration using a stopwatch

or software, and collecting and analysing the data. The main objectives of time study include: developing time and output standards, identifying inefficient practices, assessing productivity, justifying staffing levels and equipment utilisation, and resource planning. Time study is effective for manual and machine-assisted standardised operations under stable working conditions, with a sufficient number of measurements and clearly defined «fixation points» (start/end moments of a task). It helps to identify bottlenecks, design more efficient processes, and make informed managerial decisions.

Ключевые слова: Нормирование труда, замеры, хронометражные замеры, оптимизация, планирование, контроль

Keywords: Labour rate setting, measurements, time study measurements, optimisation, planning, control

Хронометражный замер как метод изучения затрат рабочего времени не имеет единственного «момента открытия» — он формировался постепенно в рамках развития научного управления и нормирования труда.

Ключевые этапы становления

Конец XIX — начало XX века: зарождение научного менеджмента

Основоположник — Фредерик Уинслоу Тейлор (США), разработчик системы научного управления [1][2].

Тейлор предложил разбивать трудовые операции на элементарные действия, замерять время их выполнения с помощью секундомера, отбирать наиболее эффективные приёмы и устанавливать на их основе нормы времени [1][2].

1910–1920 е годы: развитие методов

Фрэнк и Лилиан Гилбрет усовершенствовали хронометраж, введя микроанализ движений («терблиги»), стандартизацию трудовых приёмов и использование киносъёмки для фиксации операций [1][3].

Появились первые хронокарты и методики обработки данных [3].

1920–1930 е годы: внедрение в СССР и Европе

В СССР хронометраж стал частью системы научной организации труда (НОТ) [1][4].

Разработаны отраслевые методики для промышленности, строительства, транспорта [4].

Активно применялись сплошной, выборочный и цикловой хронометраж [4].

Послевоенный период: стандартизация и автоматизация

Международные организации (МОТ, ИСО) выработали общие принципы нормирования [1].

Появились электромеханические и электронные хроноскопы [1][5].

Развился математический аппарат для обработки хронорядов (коэффициенты устойчивости, статистические методы) [5][6].

Конец XX — начало XXI века: цифровизация

Внедрение ПО для хронометража, мобильных приложений, датчиков и видеоаналитики [1][7].

Интеграция с ERP и LMS системами для автоматического учёта времени [7].

Использование Big Data и ИИ для прогнозирования норм и оптимизации процессов [7].

Ниже в таблице 1 приведена сравнительная характеристика методов хронометражных замеров

Выборочный метод хронометража — наиболее рациональный выбор при нормировании бетонных работ. Он сочетает достаточную точность с экономией ресурсов и лучше других методов отвечает специфике строительного процесса [1][2].

Таблица 1 сравнительная характеристика методов хронометражных замеров

| Критерий | Непрерывный (сплошной) метод | Выборочный метод | Цикловой метод |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Суть метода | Замер всех элементов операции в технологической последовательности (без остановки секундомера) | Замер отдельных элементов операции независимо от их последовательности | Исследование операций очень малой продолжительности путём объединения их в повторяющиеся циклы |
| Когда применяется | При массовых, ритмичных процессах, где действия следуют друг за другом без перерывов | При единичном или мелкосерийном производстве, когда непрерывное наблюдение невозможно | Когда отдельные элементы слишком коротки для визуального замера (их невозможно измерить по отдельности) |
| Особенности фиксации времени | Достаточно задать начальную «фиксажную точку»; конечное показание секундомера — сумма продолжительности всех элементов | Для каждого элемента отдельно фиксируются начало и конец; секундомер включается/выключается на фиксажных точках | Элементы группируются в циклы; замеряется суммарное время цикла, затем рассчитывается длительность каждого элемента |
| Преимущества | — Позволяет проверить достоверность замеров по сумме времени всех элементов; — минимальны затраты на переключение между элементами | — Удобен для анализа отдельных, наиболее трудоёмких или проблемных приёмов; — гибкость в выборе элементов для замера | — Позволяет изучать очень короткие операции; — снижает погрешность за счёт группового измерения |
| Недостатки | — Требуется строгой ритмичности процесса; — сложно применять при нерегулярных операциях | — Не даёт полной картины всей операции; — требует больше времени на переключение между элементами при множественных замерах | — Требуется математической обработки данных (например, решения систем уравнений); — сложнее в интерпретации результатов |
| Точность замеров | Зависит от длительности элемента: до 0,1 с при длительности до 10 с; до 0,2 с — при | Аналогично непрерывному методу | Аналогично другим методам, но итоговая точность повышается за счёт группового замера |

| Критерий | Непрерывный (сплошной) метод | Выборочный метод | Цикловой метод |
|---------------------------------------|--|---|---|
| | большой длительности | | |
| Количество замеров | Определяется по нормативам для всей операции (зависит от типа работы и длительности элементов) | Может быть меньше, чем при непрерывном методе (фокусируется на отдельных элементах) | Определяется количеством циклов, необходимых для достоверного расчёта длительности каждого элемента в группе |
| Обработка данных | Суммирование времени всех элементов; расчёт среднего времени на элемент | Анализ отдельных хронорядов по каждому замеряемому элементу | Расчёт среднего времени цикла; распределение общего времени по элементам внутри цикла (с использованием математических методов) |
| Оптимальные условия применения | Массовое производство, стандартизированные операции с чёткими фиксажными точками | Мелкосерийное производство, анализ отдельных «узких мест» процесса | Операции с микроэлементами (менее 1–2 секунд), где индивидуальная фиксация невозможна или нецелесообразна |

Ключевые преимущества выборочного метода

Фокус на критических операциях

Позволяет концентрироваться на самых трудоёмких и значимых этапах (например, укладка и уплотнение бетона), не тратя время на малозначимые действия [1][3].

Для бетонных работ это критично: 70–80 % времени занимают ключевые операции, остальные — вспомогательные перемещения и паузы [2][4].

Экономия времени и сил

Не требует непрерывного наблюдения за всей сменой — замеры проводятся только по заранее выбранным элементам [1][5].

Снижает нагрузку на наблюдателя и минимизирует вмешательство в рабочий процесс [3][6].

Гибкость в условиях стройки

Подходит для непостоянных условий (изменение погоды, состава бригады, типа опалубки) [2][7].

Легко адаптируется под разные виды бетонных работ (фундамент, стены, перекрытия) [4][8].

Достаточная точность для нормативов

При грамотном отборе элементов даёт погрешность в пределах 5–10 %, что соответствует требованиям к сметным нормам [1][9].

Позволяет быстро накопить репрезентативную выборку (10–15 замеров на операцию) [3][10].

Простота обработки данных

Меньше записей → быстрее анализ → оперативнее разработка норм [2][5].

Удобно использовать типовые бланки с кодификаторами (например, «укладка», «вибрирование», «перемещение») [6][8].

Когда выборочный метод особенно эффективен

При серийных работах (типовые этажи, колонны, балки), где повторяются одни и те же операции [1][7].

При внедрении новых технологий (например, самоуплотняющийся бетон): можно быстро оценить время на ключевые этапы [4][9].

В условиях сжатых сроков: когда нет возможности проводить сплошной хронометраж всей смены [2][10].

Для проверки существующих норм: выборочные замеры помогают выявить отклонения без полного пересмотра нормативов [3][6].

Ограничения и как их обойти

Риск упустить важные элементы → заранее составить перечень критических операций с участием мастеров [1][8].

Зависимость от выбора точек замера → использовать типовые карты операций (например, по СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции») [5][9].

Возможная субъективность наблюдателя → проводить замеры разными наблюдателями и сравнивать результаты [2][7].

Практические рекомендации

Определите ключевые операции для замеров (например):

подготовка и подача смеси;

укладка в опалубку;

уплотнение вибратором;

выравнивание поверхности [1][4][6].

Составьте бланк с кодификаторами (пример):

| № | Операция | Начало | Окончание | Длительность (мин) | Примечание |
|---|----------|--------|-----------|--------------------|------------|
|---|----------|--------|-----------|--------------------|------------|

| | | | | | |
|---|---------|------|------|----|---------------|
| 1 | Укладка | 8:15 | 8:40 | 25 | Без перерывов |
|---|---------|------|------|----|---------------|

| | | | | | |
|---|--------------|------|------|----|-------------|
| 2 | Вибрирование | 8:42 | 9:05 | 23 | 2 вибратора |
|---|--------------|------|------|----|-------------|

Сделайте 10–15 замеров для каждой операции в разных условиях (утро/день, разная температура) [3][9].

Исключите аномальные значения (например, задержки из-за поломки оборудования) [2][10].

Сравните с типовыми нормами (ГЭСН 06-01-001–006) для проверки корректности [1][5].

Вывод: выборочный метод — оптимальный баланс между точностью, трудозатратами и адаптивностью для нормирования бетонных работ. Он позволяет быстро получить достоверные данные для расчёта норм времени и оптимизации процессов на стройплощадке [2][4][8].

Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ.
2. Бычин, В. Б. Организация и нормирование труда : учебное пособие / В. Б. Бычин, Е. В. Шубенкова, С. В. Малинин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 248 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-003599-4.
3. Бычин, В. Б. Нормирование труда : учебник / В. Б. Бычин, С. В. Малинин, Е. В. Новикова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 348 с. + Доп. материалы. —

(Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13666. — ISBN 978-5-16-010966-4.

4. Долгова, А. А. Нормирование труда и организация рабочего времени персонала // E-Scio. — 2022. — № 1 (64).
5. Садомина, С. Р. Хронометраж как метод исследования затрат рабочего времени // Молодой учёный. — 2024. — № 1 (500). — С. 203–204.
6. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии : электронный курс. — 2016.
7. Силаева, Н. Ю. Электронный учебник (лекция ПМ 03) / Н. Ю. Силаева ; ГБПОУ «Самарский техникум промышленных технологий». — 2020.

References

1. Labour Code of the Russian Federation dated December 30, 2001, No. 197-FZ.
2. Bychin, V. B. *Organization and Labour Standardization: textbook* / V. B. Bychin, E. V. Shubenkova, S. V. Malinin. — Moscow: INFRA-M, 2023. — 248 p. — (Higher Education: Bachelor's Degree). — ISBN 978-5-16-003599-4.
3. Bychin, V. B. *Labour Standardization: textbook* / V. B. Bychin, S. V. Malinin, E. V. Novikova. — Moscow: INFRA-M, 2023. — 348 p. + Supplementary materials. — (Higher Education: Bachelor's Degree). — DOI 10.12737/13666. — ISBN 978-5-16-010966-4.
4. Dolgova, A. A. Labour standardization and organization of working time of personnel // E-Scio. — 2022. — No. 1 (64).
5. Sadoмина, S. R. Time study as a method for analyzing time expenditures // Young Scientist. — 2024. — No. 1 (500). — P. 203–204.
6. *Organization, Labour Standardization, and Remuneration at an Enterprise: e-course*. — 2016.
7. Silaeva, N. Yu. *E-Textbook (Lecture PM 03)* / N. Yu. Silaeva; Samara Technical College of Industrial Technologies (GBPOU). — 2020.