



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Экономика строительства»

**Методическая рекомендация по проведению практических
занятий
по дисциплине «Организация и нормирование труда»
для студентов дневной и заочной формы обучения специальностей
1-27 01 01 «Экономика и организация производства» направления
1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)»**

Электронный учебный материал

**МИНСК
БНТУ
2016**

Составители: Е.А Гречухина

Рецензенты:
С.А.Минеев

Настоящее методическое пособие составлено в соответствии с программой курса «Организация и нормирование труда» и предназначено для студентов дневной и заочной формы обучения специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства» направления 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)».

Методическое пособие содержит задания и рекомендации по проведению практических работ.

**Белорусский национальный технический университет
пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.(017) 292-77-52 факс (017) 292-91-37**

БНТУ.2016 Е.А ГРЕЧУХИНА

Практическая работа №1

1. Определение нормы выработки строительных бригад.

Методика расчета

Одним из важнейших мероприятий, направленных на повышение производительности труда, сокращение сроков строительства и повышение его эффективности, является разработка норм, регламентирующих затраты труда, время на выполнение единицы работ, использование строительных машин. В строительстве используется несколько разновидностей таких норм: нормы затрат труда, нормы времени рабочих и машин, нормы выработки машин.

Норма затрат труда – установленная трудоемкость (количество затрачиваемого труда) на выполнение единицы продукции (работ) рабочими соответствующей профессии и квалификации при рациональной организации труда и производства. Норма затрат труда измеряется в человеко-часах (человеко-минутах, человеко-днях).

Норма времени – это рабочее время, необходимое для выполнения единицы работ одним рабочим (звеном или бригадой) соответствующей профессии и квалификации при рациональной организации труда и производства. Норма времени измеряется в часах (минутах, сменах).

Норма выработки – объем работ, который должен быть выполнен за единицу времени рабочим, звеном или бригадой рабочих. Норма выработки измеряется в физических измерителях (м, м², м³, т и др.). Между этими показателями существует определенная зависимость.

Чем лучше организационно-технические условия осуществления строительного-монтажных процессов, отвечающих нормам процесса, тем выше выработка звеньев и бригад.

Нормаль процесса представляет собой совокупность характеристик: организационных, технических, технологических, санитарно-гигиенических, физиологических и социальных факторов условий труда и производства, установленных с учетом современного уровня строительной техники и технологии, научной организации труда, соблюдения правил охраны труда, эффективного использования строительной техники и квалификации рабочих. Она является опи-

сательной характеристикой производственной нормы труда (времени).

Норма нормируемого процесса должна строго соблюдаться при возведении зданий и сооружений. Нарушение одного или нескольких элементов нормы процесса (численного или квалификационного состава исполнителей, качества и количества материалов, инструментов и др.) будет снижать норму выработки и в конечном счете производительность труда.

Норма выработки звена или бригады определяется по формуле

$$H_{\text{выр}} = \frac{C \times T_{\text{см}} \times Ч}{H_{\text{тр}}}$$

где C – число рабочих смен;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч.;

$Ч$ - численность рабочих в звене или бригаде, чел.;

$H_{\text{тр}}$ - норма труда (времени), чел.-ч (натуральная единица измерения, м³, т, м² и др.).

Задача 1. Определить норму выработки согласно данным, приведенным в приложении 1

2. Расчет нормы выработки машин

Методика расчета

Норма выработки машин играет значительную роль в производительности труда на стройках. Количество доброкачественной продукции, которую должна выработать машина в соответствии со своими паспортными данными, всегда зависит от ее технического состояния, условий выполнения строительно-монтажных процессов и организации рабочего места, а также квалификации механизаторов. Эти элементы характеристики механизированного процесса, конструктивные и эксплуатационные особенности строительных машин, введенных в норму времени использования машин, будут диктовать величину нормы выработки машин.

Рабочие, управляемые машинами, должны быть нацелены на полное выполнение и перевыполнение норм выработки с учетом правильного подбора организационно-технических условий и расчетов самой нормы. При выдаче сменных заданий механизаторам норма выработки подсчитывается по формуле

$$H_{\text{выр(м)}} = \frac{C \times T_{\text{см}}}{H_{\text{маш}}}$$

где C – число смен работы машин;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$H_{\text{маш}}$ – норма времени использования машин, маш. – ч.

Задача 2. Подсчитать норму выработки машин, используя данные приложения 2.

3. Взаимосвязь между нормой труда и нормой выработки

Методика расчета

Исходя из научных принципов технического нормирования труда, особенно в части взаимосвязи между нормами, единством нормами и нормы, а также обязательного пересмотра норм, в практике технико-нормировочной работы всегда возникает необходимость выявить, как будет влиять изменение нормы труда или машин на величину нормы выработки. Совершенствуя нормаль процесса, мы имеем право изменить существующую норму труда. Так как между нормой труда (выработки машин) обнаруживается обратно пропорциональная связь, то мы можем устанавливать звеньям и бригадам новую норму выработки, регулируя при этом рост производительности труда.

Увеличение или уменьшение нормы выработки рабочих или машин в натуральных единицах измерения при изменении нормы труда (выработки машин) можно подсчитать по формуле

$$H_{\text{выр.н}} = \frac{H_{\text{выр.с}} \times 100}{(100 \pm \Delta H_{\text{зт}})}$$

где $H_{\text{выр.н}}$ – новая норма выработки при уменьшении или увеличении нормы труда (выработки машин);

$H_{\text{выр.с}}$ – существующая норма выработки;

$\Delta H_{\text{зт}}$ – увеличение или уменьшение нормы затрат труда (выработки машин), %.

Эффективность применения новых норм выработки можно подсчитать по формуле производительности труда P_T , %:

$$P_T = \frac{H_{\text{выр.н}}}{H_{\text{выр.с}}} \times 100$$

Изменение производительности труда

$$\Delta P_T = P_T - 100$$

Задача 3. Определить, на сколько процентов повысится (понижится) производительность труда. По данным, приведенным в приложении 3.

Часто существует необходимость в определении процента изменения нормы выработки в зависимости от процента изменения нормы затрат, труда, и наоборот. Для этих целей пользуются следующими формулами:

$$\Delta H_{\text{выр}} = \frac{100 \times \Delta H_{\text{зт}}}{100 \pm \Delta H_{\text{зт}}}$$

$$\Delta H_{\text{зт}} = \frac{100 \times \Delta H_{\text{выр}}}{100 \pm \Delta H_{\text{выр}}}$$

Где: $\Delta H_{\text{выр}}$ - изменение нормы выработки, %

$\Delta H_{\text{зт}}$ - изменение нормы затрат труда, %.

Задача 4. Определить процент изменения нормы выработки в зависимости от процента изменения нормы затрат труда (времени), и определить процент изменения нормы затрат труда (времени) в зависимости от процента изменения нормы выработки. По данным, приведенным в приложении 4

Практическая работа №2

Проведение фотоучета (графического, смешанного, цифрового). Обработка результатов наблюдения.

Изучение фактических затрат рабочего и машинного времени непосредственно на строительной площадке предшествует решению большинства задач нормирования труда. Исследование рабочего времени выполняется для разработки норм затрат труда и норм времени; определения рациональной структуры затрат рабочего времени и разработки мероприятий по ее совершенствованию; выявления величины непроизводительных затрат рабочего времени, анализа причин этих потерь и разработки мероприятий по их устранению; оценки методов и приемов выполнения отдельных операций и рабочих приемов; разработки технологических карт, нормалей и других документов.

По способу записи текущего времени различают три разновидности фотоучета: графический, цифровой и смешанный

Графический фотоучет предназначен для проведения наблюдений за индивидуальными и групповыми, ручными и механизированными, циклическими и непрерывными процессами при условии, что затраты рабочего времени и количество выполненной продукции в групповых процессах возможно и необходимо фиксировать для каждого рабочего в отдельности по каждому элементу норми-

руемого процесса. При наблюдении за групповыми процессами число рабочих в звене должно быть не более трех.

Графическим этот фотоучет называется по способу записи затрат рабочего времени на выполнение отдельных элементов — в виде отрезков прямой на специальном бланке ФГ, основная часть которого представляет собой часовую сетку с минутной градацией.

В бланках ФГ записывается текущее время и затем подсчитываются суммарные затраты труда каждого рабочего и всех исполнителей, количество продукции, полученное каждым рабочим и всеми исполнителями по элементам процесса, сведения об отклонениях от нормы в процессе работы. Наименование элементов процесса вписывается в бланк в процессе наблюдения.

Затраты времени в течение каждого часа удобно фиксировать на отдельном бланке. В левой части бланка указывают час начала наблюдений, в правой — час окончания. Если процесс состоит из небольшого числа элементов, то на одном бланке ФГ можно вести наблюдения в течение нескольких часов.

При наблюдении за звеном, состоящим из двух-трех рабочих, затраты времени первого рабочего отмечают в верхней части строк, второго — в нижней, третьего — по средней линии строк, предназначенных для записи затрат времени по элементам. Для наглядности затраты времени каждого исполнителя могут отмечаться разными цветами. Время окончания предыдущего элемента соединяется вертикальной линией со временем начала следующего элемента, для того чтобы удобно было следить за последовательностью выполнения каждым рабочим элементов процесса.

Непредвиденная и лишняя работа в процессе наблюдения фиксируется без деления на элементы. Нерегламентированные перерывы также указывают без детализации: простой из-за плохой организации работ, по случайным причинам, время перерывов из-за нарушения трудовой дисциплины. В примечании поясняют причины нерегламентированных перерывов.

Графический фотоучет нагляден. Техника записи и обработка материалов наблюдений просты, результаты наблюдений удобны для последующего анализа. Материалы графического фотоучета содержат не только затраты времени и объемы выполненной продукции каждого исполнителя, но и данные о распределении функций в звене и кооперации рабочих в процессе выполнения работы.

Эти материалы могут быть использованы для разработки рекомендаций о рациональном распределении функций в звене..

Смешанный фотоучет так же, как и графический, может применяться для наблюдения за ручными и механизированными, циклическими и непрерывными процессами. С помощью смешанного фотоучета наблюдения ведутся за групповыми процессами, в которых не нужен или невозможен раздельный учет продукции, полученной каждым исполнителем.

Смешанным такой фотоучет называют потому, что для фиксирования затрат рабочего времени по элементам процесса используют одновременно графические и числовые обозначения.

Результаты наблюдения смешанным фотоучетом фиксируют на бланках ФС, в которых записываются текущее и суммарное время исполнителей и количество полученной продукции по элементам наблюдаемого процесса, а также сведения об отклонениях от нормы в процессе выполнения работы. Суммарное время исполнителей подсчитывается по окончании наблюдений.

Запись времени выполнения отдельных элементов ведется так же, как и при графическом способе, в виде отрезка прямой линии на часовой сетке, а число рабочих, участвующих в выполнении каждого элемента, указывается в начале этой линии. Элементы процесса записывают в бланк по мере их появления в ходе наблюдения.

Численность рабочих, занятых выполнением отдельных элементов, может меняться вследствие того, что у части рабочих возникают регламентированные и нерегламентированные перерывы, а также в результате отвлечения части рабочих для параллельного выполнения других операций нормируемого процесса или, наоборот, в результате увеличения числа исполнителей по рассматриваемому элементу по мере окончания других параллельно выполняемых операций или окончания перерывов у рабочих. Изменение числа исполнителей в ходе выполнения элемента фиксируется на бланке вертикальной линией, которая должна быть соединена с точкой начала (или продолжения) операции, на которую отвлекается часть рабочих, или с моментом времени того элемента, после которого рабочие переводятся на другую операцию.

Справа от вертикальной черты указывается новое число рабочих. Цифра, указывающая число рабочих, занятых выполнением элемента, относится ко всему времени, обозначенному отрезком прямой.

Если число рабочих меняется, то этот показатель относится к части отрезка справа от числа до момента изменения численности рабочих.

Моменты окончания одного и начало другого смежного элемента процесса на бланке соединяют вертикальной линией. В любой момент наблюдения число рабочих, зафиксированное на бланке ФС, должно быть одинаковым и соответствовать общему числу рабочих в звене или бригаде. Лишь в случае временного отвлечения части рабочих для выполнения другой работы за пределами рабочего места бригады или звена это время не фиксируется, а в примечании делается соответствующая запись.

Время непредвиденной и лишней работы, а также нерегламентированных перерывов фиксируется так же укрупненно, как и при графическом фотоучете.

Затраты времени на подготовительно-заключительную работу, технологические перерывы и отдых записываются в бланке ФС отдельной строкой по каждой группе, а конкретное содержание этих затрат времени расшифровывается в примечании.

На одном бланке наблюдения ведут в течение одного часа, а если число элементов, из которых состоит процесс, невелико, то в течение двух или нескольких часов.

Одновременно с замерами затрат времени производятся замеры продукции по каждому наблюдаемому элементу в измерителях этого элемента.

Смешанный фотоучет обладает теми же преимуществами, что и графический: простота, наглядность, удобство последующего анализа материалов.

Цифровой фотоучет используется для наблюдений за индивидуальными или групповыми процессами с числом исполнителей не более двух. Наблюдения могут вестись за цикличными и непрерывными, ручными и механизированными процессами. При наблюдении за механизированными процессами цифровой фотоучет позволяет одновременно вести наблюдения за рабочим и машиной.

Цифровой фотоучет предусматривает числовую запись всех замеров времени в процессе наблюдения. До начала наблюдения в специальный бланк Ц (цифровой фотоучет) записывают наименования всех элементов процесса, каждому из которых присваивают порядковый номер. Если в ходе наблюдения появляются новые,

первоначально не предусмотренные элементы, их вписывают в бланк, присваивая очередной порядковый номер.

В процессе наблюдения с помощью цифрового фотоучета фиксируют не длительность каждого элемента, а текущее время его окончания. Это исключает необходимость подсчетов во время наблюдения и в результате снижает напряжение наблюдателя, уменьшает вероятность ошибок. Запись начинают с указания текущего времени начала наблюдения. Затем последовательно записывают текущее время окончания каждого элемента затрат рабочего или машинного времени.

Порядок записи наблюдений при цифровом фотоучете позволяет в случае необходимости при анализе установить последовательность выполнения отдельных элементов

Нормативные затраты труда или времени на измеритель элемента рассчитываются как среднее значение из фактических затрат, зафиксированных в период наблюдений.

Подсчет средних значений, для фотоучета, осуществляют на специальных бланках: ОН (обработка нециклическая), предназначенных для обработки результатов наблюдений по нециклическим процессам.

Бланк ОН заполняют суммарными показателями затрат труда и количества первичной продукции. Для этого поочередно суммируются затраты труда и объем первичной продукции по каждому элементу рабочего процесса.

Завершается первичная обработка результатов наблюдений подсчетом количества продукции за 60 чел.-мин по каждому элементу.

Задание 5 Провести наблюдение фотоучетом, используя бланки ФГ, ФС, Ц, заполнить бланк ХП, обработать результаты наблюдения в бланке ОН приложения 5

Практическая работа №3

Проведение выборочного хронометража, обработка результатов наблюдения.

. Выборочный хронометраж предназначен для наблюдения только за индивидуальными циклическими процессами. Одновременно может фиксироваться работа либо одной машины циклического дей-

ствия, либо одного рабочего при выполнении им циклического процесса.

В отличие от всех видов фотоучета при выборочном хронометраже замеряют не текущее время и не все затраты рабочего времени в течение наблюдения, а длительность только циклических элементов. При этом наблюдатель фиксирует длительность элементов не во всех циклах в период наблюдения, а выборочно, по определенному правилу или случайно. Таким образом, материалы выборочного хронометража по каждому элементу представляют собой статистическую выборку. Выборочный хронометраж должен проводиться после того, как закончен период вработываемости, и за 1,5—2 ч до окончания работы. Это повышает достоверность получаемых материалов. Техника замеров длительности элементов нормируемого процесса при выборочном хронометраже предусматривает, что в момент начала выполнения любого элемента наблюдатель включает секундомер, а по окончании его выполнения останавливает секундомер и записывает продолжительность элемента цикла. Время начала и окончания устанавливаются с помощью фиксируемых точек. Фиксируемые точки в строительных процессах воспринимаются наблюдателем, как правило, зрительно (опускание ковша экскаватора, поворот стрелы и т.п.).

Результаты наблюдения фиксируются на бланках выборочного хронометража

В материалах выборочного хронометража возможны три типа ошибок: систематические, грубые и случайные. Следовательно, для определения истинной длительности элемента циклического процесса необходимо предварительно исключить систематические и грубые, а также проанализировать случайные ошибки. Надежным способом выявления и исключения значительной части грубых и систематических ошибок является фиксирование в процессе наблюдения отклонений от нормы. Но и после такого предварительного исключения грубых и систематических ошибок в хронометражных рядах могут быть значения, существенно отличные от остальных. Эти отклонения могут быть следствием грубых и систематических ошибок, которые наблюдатель не смог заметить, а чаще всего результатом одностороннего действия ряда случайных факторов. Необходимо установить, какие из этих значений не нужно учитывать при проектировании нормы.

Чтобы исключить влияние случайных, нехарактерных для данного процесса факторов, необходимо, прежде всего, проверить качество рядов на равномерность его значений. Для этого ряд упорядочивают по возрастанию значений и определяют коэффициент разбросанности ряда:

$$K_p = \frac{a_n}{a_1}$$

где a_1 и a_n - первое и последнее значения упорядоченного ряда.

Если $K_p \leq 1,3$, то значение ряда считают равномерным и переходят к расчету среднего значения. Среднее значения находится как средняя арифметическая всех значений ряда:

$$a_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

Где a_i - значение ряда;

n - количество значений в ряду

Если это условие не выполняется, то ряд проверяется на возможность присутствия в нем случайных замеров. Проверка может осуществляться одним из методов: предельных значений /при $1,3 < K_p \leq 2$ / и методом относительной среднеквадратической ошибки /при $K_p > 2$ /.

Сущность первого метода в том, чтобы установить, какие крайние значения допустимы для данного ряда с погрешностью не более 7%. Крайние допустимые значения ряда находят по формулам:

$$a_n \leq \frac{\sum a_i - a_n}{n-1} + K(a_{n-1} - a_1)$$

$$a_1 \geq \frac{\sum a_i - a_1}{n-1} - K(a_n - a_2)$$

Где $\sum a_i$ - сумма всех значений ряда;

$a_2; a_{n-1}$ - второй и предпоследний член ряда;

n - число значений в ряду;

K - коэффициент, зависящий от числа членов ряда, табл. 3.1

Таблица 3.1

n-1	4	5	6	7-8	9-10	11-15	16-30	31-50
K	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7

Проверка крайних значений осуществляется последовательно. Если после исключения одного из них, например, первого a_1 , принято решение об его исключении из ряда, то прежде чем проверить следующий крайний член, необходимо убедиться, что K для оставшегося ряда так же больше нормы. Исключение из ряда одновременно нескольких одинаковых его значений не допускается. Каждое значение подлежит персональной проверке. После завершения проверки ряда по оставшимся его значениям рассчитывают среднее арифметическое значение затрат труда и времени.

При использовании метода относительной средней квадратической ошибки, определяется относительная ошибка среднего значения ряда. Допустимой является 7% для циклических процессов состоящих до пяти циклических операций и 10% для циклических про-

цессов состоящих из более пяти цикличных операций. Средняя квадратическая ошибка, определяется по формуле:

$$E_{\text{омн}} = \frac{1}{\sum a_i} \sqrt{\frac{n \sum a_i^2 - (\sum a_i)^2}{n-1}} \times 100$$

Если ошибка окажется больше допустимой, исключается одно из крайних значений. Для того, чтобы узнать какое именно рассчитывают

$$K_1 = \frac{\sum a_i - a_1}{\sum a_i - a_n}$$

$$K_n = \frac{\sum a_i^2 - a_1 \sum a_i}{a_n \sum a_i - \sum a_i^2}$$

Если K_1 меньше K_n -исключается первый член упорядоченного ряда, если K_1 больше или равно K_n исключается последний член упорядоченного ряда .

После исключения необходимо вновь рассчитать $E_{\text{омн}}$. После завершения проверки рассчитывают среднее значение по оставшимся значениям ряда.

При расчете фактической относительной средней квадратичной ошибки, обрабатываемые цифровые значения целесообразно сводить в табл.3.2:

Таблица 3.2

– Данные для расчета средней квадратичной ошибки

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
a _i											
a _i ²											

Полученные средние значения затрат труда или времени по отдельным операциям процесса используется при дальнейшем проектировании норм затрат труда.

Задание. Обработать хронометражные наблюдения, заполнить бланк ХВ, используя приложение 6 и приложение 7.

Практическая работа 4

Фотография рабочего времени

Под фотографией рабочего времени понимаются наблюдения, устанавливающие последовательность работы и перерывов на протяжении всей рабочей смены. Целью таких наблюдений являются

1. выявление причин невыполнения норм труда
2. причин потерь и нерациональных затрат времени,
3. выявление возможностей повышения производительности труда.

При обработке данных наблюдений рабочее время исполнителя разделяется на отдельные элементы, чтобы можно было выделить потери и нерациональные затраты рабочего времени.

Рабочее время - установленная законодательством продолжительность рабочего дня без обеденного перерыва.

Время работы - та часть сменного времени, в течение которого рабочий производит какие-то полезные действия, связанные с затратами энергии; время выполнения какой-либо работы

Классификация элементов затрат рабочего времени

Оперативное время ($T_{оп}$) - время выполнения основной технологической операции, включая время, в течение которого рабочий при помощи орудий труда оказывает непосредственное воздействие на предмет труда с целью изменения его формы, размеров или качества, и время, затрачиваемое рабочим на действия, обеспечивающие выполнение основной работы (загрузка оборудования, перестановка и перемещение материалов, деталей, инструмента и приспособлений в пределах рабочего места, управление оборудованием, контроль продукции в процессе работы).

Подготовительно-заключительное время ($T_{пз}$) - время, используемое на подготовку к выполнению задания в начале рабочего дня или его завершение в конце рабочего дня. Например, получение задания, наряда на работу, технологической документации, ознакомление с ними, получение инструментов, материалов, их осмотр и проверка, установка инструментов и приспособлений, наладка оборудования, сдача готовой продукции, инструмента, остатков материалов.

Время перерывов (T_n) - время, в течение которого трудовой процесс не осуществляется; время бездействия в периоды отдыха или моменты простоев

Время технологических перерывов ($T_{пм}$) перерывы возникают вследствие специфики применяемой техники и технологии, не зависят от исполнителя, их устранение практически невозможно или экономически нецелесообразно (например, перерывы в работе крановщика во время строповки рабочими поднимаемого груза, ожидание подачи материалов)

Время на отдых и личные надобности ($T_{отл}$) время регламентированных перерывов в работе в течении рабочей смены в целях поддержания нормальной работоспособности в течение дня. Продолжительность отдыха зависит от ряда факторов, характеризующих условия труда на рабочем месте и проектируется для каждого вида работ.

Время перерывов, обусловленных нарушением нормального хода производственного процесса ($T_{пнт}$) - это перерывы, вызванные недостатками организации производственного процесса (отсутствие работы, сырья, материалов, ожидание транспортных средств, ожидание приемки или контроля готовой продукции и т.д.) и перерывы

по техническим причинам (ожидание ремонта оборудования, замена инструмента, отсутствие энергии, газа, воды, пара и прочее).

Время перывов в работе, вызванных нарушением трудовой дисциплины ($T_{пнд}$), относятся опоздание или преждевременный уход с работы, самовольные отлучки с рабочего места, посторонние разговоры, занятия, не связанные с работой, а также излишнее время отдыха работников.

Наблюдение и измерение затрат рабочего времени ведется по текущему времени (табл. 4.1). В наблюдательном листе указываются все действия исполнителя и перерывы в работе в том порядке, в каком они происходят фактически, и одновременно фиксируется текущее время окончания каждого вида затрат, которое в свою очередь является началом следующего вида затрат. Далее проводится обработка данных фотографии рабочего времени. В наблюдательном листе определяется величина каждого вида затрат путем вычитания предыдущего текущего времени из последующего, указывается величина перекрываемого времени и индекс категории затрат.

Таблица 4.1

Наблюдательный лист фотографии рабочего дня

№	Наименование затрат времени	Текущее время	Продолжительность, мин	Индекс

На основании этих данных с помощью индексов определяется величина и составляется таблица одноименных затрат (табл. 4.2),

На основании фактического баланса определяем показатели использования рабочего времени и возможный рост производительности труда за счет их устранения.

Коэффициент использования рабочего времени рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\text{исп}} = \frac{T_{\text{пз}} + T_{\text{оп}} + T_{\text{отл}} + T_{\text{пт}}}{T_{\text{наб}}}$$

где $T_{\text{пз}}$ – время на подготовительно-заключительную работу;

$T_{\text{оп}}$ – оперативное время;

$T_{\text{отл}}$ – время перерывов на отдых и личные надобности;

$T_{\text{пт}}$ – время перерывов, установленных технологией и организацией производственного процесса;

$T_{\text{наб}}$ – продолжительность времени наблюдения.

Коэффициент потерь рабочего времени ($K_{\text{нтд}}$), вызванных нарушением трудовой дисциплины, определяется:

$$K_{\text{нтд}} = \frac{T_{\text{нтд}}}{T_{\text{см}}}$$

где $T_{\text{нтд}}$ – потери рабочего времени в связи с нарушением трудовой дисциплины.

Коэффициент потерь рабочего времени по организационно-техническим причинам ($K_{\text{нтт}}$) определяется:

$$K_{\text{нтт}} = \frac{T_{\text{нтт}}}{T_{\text{см}}}$$

где $T_{\text{нтт}}$ – потери рабочего времени по организационно-техническим причинам..

Коэффициент возможного повышения производительности труда при условии устранения прямых потерь рабочего времени ($Птм$) равен:

$$Птм = \frac{T_{\text{нтд}} + T_{\text{нтт}}}{T_{\text{оп}}}$$

Для расчета нормативного (проектируемого) баланса рабочего времени используются нормативы времени на подготовительно-заключительную работу, обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности. Нормативное оперативное время (OP_n) определяется по формуле

$$T_{\text{опн}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пзн}}}{1 + \frac{T_{\text{отлн}}}{100}}$$

Далее, исходя из полученной величины, определяем продолжительность нормативного времени на отдых и личные надобности. Сумма всех нормативных затрат должна составить продолжительность смены в минутах .

При анализе фактические затраты рабочего времени сопоставляются с нормативными затратами (табл. 4.4). Если эти затраты превышают затраты, установленные по нормативам, то выявляются причины расхождения и устанавливаются необходимые затраты с учетом рационального использования рабочего времени при отсутствии его потерь.

Таблица 4.4

Сравнение фактического и нормативного балансов рабочего времени

Ин- дексы	Затраты времени в мин		Отклонения	
	норма- тивные	фактиче- ские	изли- шек	недо- статок
Итого				

При составлении проектируемого баланса все нерациональные затраты и потери рабочего времени исключаются, и за счет этого увеличивается оперативное время.

При этом максимально возможное повышение производительности труда при устранении всех потерь и лишних затрат рабочего времени определяется по формуле

$$Pm = \frac{T_{онн} - T_{онф}}{T_{онф}} \times 100\%$$

где $T_{онн}$, $T_{онф}$ – проектируемое и фактическое оперативное время.

Задание 4. Провести фотографию рабочего дня, обработать результаты наблюдения, разработать мероприятия по устранению потерь рабочего времени и по совершенствованию организации труда.

Практическая работа № 5

Проектирование норм на ручной и машинно-ручной процессы аналитически-исследовательским методом

В соответствии со структурой элементов нормируемых затрат числовая характеристика норм затрат труда $H_{зм}$ (или времени $H_{вр}$) на единицу законченной продукции складывается из следующих элементов

$$H_{зм} = T_{нз} + T_{он} + T_{отл} + T_{нт}$$

Где $T_{нз}$ – затраты труда на подготовительно-заключительную работу, чел.-ч

$T_{он}$ – затраты труда на оперативную работу, чел.-ч

$T_{отл}$ – затраты рабочего времени на отдых и личные надобности рабочих, чел.-ч

$T_{нт}$ – затраты рабочего времени на неустраняемые технологические перерывы, чел.-ч

Проектирование затрат труда на оперативную работу

1. Результаты нескольких наблюдений по каждому элементу оперативной работы сводятся в табл.6.1

Таблица 6.1

Показатели	№наблюдения			Итого
	1	2	3	
1.Затраты времени на весь объем продукции (на все циклы по наблюдению), чел.-мин				
2.Объем выполненной продукции (число циклов по наблюдению)				
3.Количество продукции, приходящейся на 60 чел.-мин V_i , (число циклов приходящихся на 60 чел.-мин.)				

2.По каждому элементу оперативной работы производится оценка качества полученного ряда значений количества продукции, приходящейся на 60 чел.-мин, путем определения коэффициента разбросанности ряда K_p :

$$K_p = \frac{V_{i\max} - V_{i\min}}{V_{i\min}} \cdot 100,$$

где $V_{i\max}$ и $V_{i\min}$ —максимальное и минимальное значение количества продукции, приходящееся на 60 чел.-мин

При величине K_p не более 0,3 ряд считается устойчивым и принимается для дальнейшей обработки, если $K_p > 0,3$, необходима

дальнейшая обработка ряда, т.е. проводятся дополнительные наблюдения.

3. По каждому элементу оперативной работы определяются средние затраты времени (труда) на измеритель продукции

$$t_i = \frac{n \cdot 60}{\sum V_i},$$

где n – число наблюдений.

4. По каждому элементу оперативной работы рассчитываются коэффициенты перехода от измерителя элемента к измерителю продукции рабочего процесса.

$$K_{пер} = \frac{V_э}{V_{пр}}.$$

где $V_э$ – количество первичной продукции в единицах элемента;
 $V_{пр}$ – количество законченной продукции в принятых единицах.

5. Производится синтез норм, то есть операция по приведению затрат времени (труда) на оперативную работу по элементам к измерителю законченной продукции процесса и последующее суммирование этих затрат.

$$t_{он} = \sum t_i \cdot K_i = t_1 \cdot K_1 + t_2 \cdot K_2 + \dots + t_n \cdot K_n$$

Где t_1, t_2, \dots, t_n – элементные затраты труда на единицу первичной продукции (элемента);

K_1, K_2, \dots, K_n – коэффициенты перехода от единицы первичной продукции к единице законченной продукции.

Проектирование времени на подготовительно-заключительную работу (ПЗР).

Затраты времени на ПЗР, полученные в результате наблюдений, могут быть занижены, поэтому их следует принимать по усредненным нормативам.

Проектирование затрат времени на технологические перерывы.

Технологические перерывы определяются по фактическим данным нормативных наблюдений в процентах от нормируемых затрат.

Проектирование регламентированных перерывов на отдых и личные надобности.

Перерывы на отдых и личные надобности принимаются по усредненным нормативам .

Расчет нормы времени.

Норма времени на немеханизированный процесс в чел.-ч определяется по следующей формуле:

$$H_{ep} = t_{on} \cdot \left[\frac{100}{100 - (H_{nзp} + H_{mn} + H_o)} \right] \cdot 60$$

где t_{on} – затраты времени на оперативную работу в чел.-мин на измеритель законченной продукции;

$H_{nзp}$ – норматив на подготовительно-заключительную работу в процентах от нормируемых затрат;

H_o – норматив на отдых и личные надобности в процентах от нормируемых затрат;

H_{mn} – проектная величина технологических перерывов, в процентах от нормируемых затрат;

60 – коэффициент перехода чел.-мин в чел.-ч.

Задание 6. Определить норму времени на немеханизированный процесс

Приложения

Приложение 1

Задача 1. Определить норму выработки согласно данным, приведенным в табл. 1

Таблица 1

Процесс(вид работ)	Норма труда (времени)	Состав звена бригады, чел.	Число смен
Каменная кладка	3,2 чел.-ч/м ³	4	1
Каменная кладка	4,92 чел.-ч/м ³	4	2
Кровельные работы	0,5 чел.-ч/м ²	5	5
Кровельные работы	0,25 чел.-ч/м ²	4	2
Облицовочные работы	1,25 чел.-ч/м ²	2	5
Монтаж конструкций	1,0 чел.-ч/ шт.	3	5
Устройство полов	0,5 чел.-ч/м ²	3	5
Малярные работы	0,4 чел.-ч/м ²	5	1

Приложение 2

Задача 2. Подсчитать норму выработки машин, используя табл. 2.

Таблица 2

Процессы (вид работ)	Норма времени использований машин	Число смен
Погрузка материалов погрузчиками	0,15 маш.-ч/м ³	3
Подача материалов стреловым краном	0,5 маш.-ч/м ³	5
Подача материалов башенным краном	0,2 маш.-ч/м ³	4
Устройство подмо-стей	0,48 маш.-ч/м ³	6
Монтаж конструкций	1,6 маш.-ч/т	1
Планировка земляных участков	0,15 маш.-ч/м ²	3
Укатка покрытий	0,4 маш.-ч/м ²	2
Установка колонн	0,8 маш.-ч/шт	1

Приложение 3

Задача 3. По данным, приведенным в табл. 3, необходимо определить, на сколько процентов повысится (понижится) производительность труда строительных участков и управлений.

Таблица 3

Строительный участок (бригада)	Вид строительного процесса	%	Норма выработки существующая
1	Кладка стен	-10	250
2	Кладка стен	-15	220
3	Кладка стен	-20	210
4	Монтаж конструкций	-10	50
5	Монтаж конструкций	+5	55
6	Монтаж конструкций	-5	60
7	Отделочные работы	+ 5	1200
8	Отделочные работы	-20	1350

Приложение 4

Задача 4. По данным, приведенным в табл.4 определить процент изменения нормы выработки в зависимости от процента изменения нормы затрат труда (времени), и определить процента изменения нормы затрат труда(времени) в зависимости от процента изменения нормы выработки.

Таблица 4

$\Delta N_{\text{выр}}$	$\Delta N_{\text{зт}}$
-5	10
7	-8
-9	6
11	-14
-15	25
20	-5

Приложение 5

Бланк для описания характеристики процесса (лицевая сторона)

НИС		Строительная организация, объект, бригада			Дата	№ набл./ листа	ХП
Наименование процесса							
Время смены	1			Машины, приспособления и инструменты	Объем работы, материал и продукция		
Температура, осадки, ветер	2						
Состав звена (по профессиям и разрядам)	3						
Характеристика рабочих	Фамилия, инициалы звеньев	4		18			
	Пол, возраст	5					
	Образование	6					
	Стаж работы по специальности	7					
Продолжительность работы по исследуемому процессу	8						
Система оплаты труда	9						
Темп работы	10						
Прочие данные	11			19			
	... 17						

Оборотная сторона бланка ХП

Рабочее место	Описание организации и технологии процесса (общее и по элементам)	
20	21	
Схема организации рабочего места		
Предложения рабочих по улучшению организации исследуемого процесса	22	1. 2. 3.

Бланк для фотоучета графического

Объект наблюдения:		Строительная Организация и объект											Дата	Начало	Конец	Продолжительность	№ наблюдения	ФГ	
		Наименование процесса																	
№ элемента	Наименование элемента процесса	время в минутах												Сумма		Кол-во продукции в измерителях элементов		Примечание	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	Затрат времени по каждому исполнителю чел.-мин.	Затрат времени по всем исполнителям чел-мин	По каждому исполнителю.	По всем исполнителям		
1																			
2																			
3																			
4																			
.																			
.																			
.																			
<i>n</i>																			
Итого:																			

Бланк для фотоучета графического смешанного

Объект наблюдения		Строительная организация					Объект	Дата	Начало	Конец	Продолжительность	ФГС					
		Наименование процесса															
№ элемента	Наименование элемента процесса	время в минутах											Сумма затрат труда, чел.-мин.	Кол-во продукции в измер. элем.	Примечание		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55				60	
1																	
2																	
3																	
4																	
.																	
.																	
.																	
<i>n</i>																	
Итого:																	

Бланк для фотоучета цифрового

Объект наблюдения	Сумма затрат времени, мин./сек.	Строительная организация	Строит. объект	Дата	Начало	Конец	Продолжительность.	№ набл.	№ листа	Ц			
Наименование элемента процесса	Наименование процесса												
1	2	№ элемента	Текущее время		Продолжительность, мин./с	Кол-во продукции	Примечание	№ элемента	Текущее время		Продолжительность, мин./с.	Кол-во продукции	Примечание
			ч./мин.	с.					ч./мин.	с.			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Итого:													

Бланк для обработки нециклической

		Строительная организация и объект	Дата	Начало	Конец	Продолжитель- ность	№ наблюде- ния	ОН
№ эле ме нта	Наименование элемента процесса	Сумма затраченного времени		Наименование измерителя элемента	Выполнено про- дукции в изме- рителе элемента	Кол-во продукции, выполненной за 60 мин.		
		мин.	%					
1	2	3	4	5	6	7		
1								
2								
...								
<i>n</i>								
	Итого оперативной работы							
	Подготовит.-заключ. работа							
	Технологические перерывы							
	Отдых и личные надобности							
	Итого нормируемых затрат							
	Непредвиденная и лишняя работа							
	Простои из-за плохой организации труда и по случайным причинам							
	Перерывы из-за наруш. труд. дисц.							
	Итого ненормируемых затрат							
	Всего затрат			100				

Приложение 6

Бланк для хронометража (выборочного)

Строительная организация		Строительный объект		Дата	Начало	Конец	Продолжительность	№ наблюдения	№ листа	Х-В
Точность записи времени - 1секунда		Наименование процесса								
№ элемента	Наименование элемента процесса	Сумма затраченного времени		Затраты времени, сек.	Сводка по улучшенному ряду		Среднее знач.	Примечание		
		сек.	%		Сумма времени, сек.	Число циклов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1										
2										
3										
4										
·										
·										
·										
n										
Всего			100							

Приложение 7

Результаты нормативного наблюдения за рабочим процессом
"Установка цокольных блоков массой до 2 тонн"
(вариант 1)

Наименование операции	Ед. изм.	Номер замера и продолжительность операции, с.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Устройство постели из готового раствора	м ²	514	641	345	598	472	430	388	303	557	472
2 Установка блока	Блок	285	246	315	256	236	207	216	157	236	226
3 Выверка установленного блока	Блок	443	432	492	452	472	482	511	501	472	462
4 Заполнение каналов в стыках блоков раствором	м ³	575	808	675	608	708	741	642	841	774	708
5 Заполнение горизонтальных и вертикальных швов раствором	м ³	771	645	455	519	708	898	961	582	834	708

Примечание - Состав звена монтажников: 5 разр.- 1 чел., 4 разр.- 1 чел., 3 разр.- 1 чел., 2 разр.- 1 чел.

Устройство растворной постели – 6,7 м², заполнение каналов в стыках блоков раствором – 0,9 м³, заполнение горизонтальных и вертикальных швов раствором – 0,7 м³.

Продолжение приложения 7

Результаты нормативного наблюдения за рабочим процессом

"Установка колонн массой до 4 тонн в стаканы фундаментов при помощи кондукторов"

(вариант 2)

Наименование операции	Ед. изм.	Номер замера и продолжительность операции, с.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Выравнивание дна стакана	Стакан	216 8	153 0	191 3	229 5	204 0	178 5	255 0	242 3	204 0	165 8
2 Установка и закрепление одиночного кондуктора	Кондуктор	311 5	298 7	309 6	302 4	306 0	300 5	307 8	313 3	304 2	306 0
3 Установка колонны	Колонна	108 7	753	953	122 1	102 0	819	886	128 7	115 4	102 0
4 Выверка и временное закрепление колонны в кондукторе	Колонна	131 1	222 2	240 4	185 8	204 0	149 4	276 9	167 6	204 0	258 6
5 Разъединение, снятие и перестановка кондуктора	Кондуктор	344 7	191 3	277 3	219 9	306 0	420 8	363 4	248 6	306 0	392 1
6 Очистка кондуктора от наплывов бетонной смеси	Кондуктор	107 3	810	968	863	102 0	112 5	915	123 0	117 8	102 0

Примечание - Состав звена монтажников: 5 разр.- 1 чел., 4 разр.- 1 чел., 3 разр.- 2 чел., 2 разр.- 1 чел.

Продолжение приложения 7

Результаты нормативного наблюдения за рабочим процессом

"Укладка плит перекрытий площадью до 5 м²"

(вариант 3)

Наименование операции	Ед. изм	Номер замера и продолжительность операции, с.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Приготовление постели из раствора	м ²	469	364	406	511	448	385	532	490	448	427
2 Подъём и укладка плиты	Пл ита	233	187	215	252	224	244	261	196	205	224
3 Выверка и исправление положения плиты	Пл ита	732	432	552	852	672	612	792	492	672	912
4 Крепление плит анкерами к стенам и между собой	Пл ита	616	700	658	630	672	644	686	728	714	672

Примечание - Состав звена монтажников: 4 разр. - 1 чел., 3 разр. - 2 чел., 2 разр. - 1 чел. Приготовление постели из раствора - 3,6 м².

Продолжение приложения 7

Результаты нормативного наблюдения за рабочим процессом

"Укладка плит перекрытий площадью до 1,5 м²"

(вариант 4)

Наименование операции	Ед. изм	Номер замера и продолжительность операции, с.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Приготовление постели из раствора	м ²	267	245	213	235	256	277	224	299	256	288
2 Подъём и укладка плиты	Пл ита	139	105	82	151	128	94	174	162	117	128
3 Выверка и исправление положения плиты	Пл ита	394	346	413	374	384	403	355	365	422	384
4 Крепление плит анкерами к стенам и между собой	Пл ита	366	312	402	330	384	348	420	438	384	456

Примечание - Состав звена монтажников: 4 разр. - 1 чел., 3 разр. - 2 чел., 2 разр. - 1 чел. Приготовление постели из раствора – 1,5 м².

Продолжение приложения 7

Результаты нормативного наблюдения за рабочим процессом

"Укладка плит покрытий площадью до 10 м²"

(вариант 5)

Наименование операции	Ед. изм.	Номер замера и продолжительность операции, с.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Приготовление постели из раствора	м ²	712	513	792	632	672	752	552	831	592	672
2 Подъём и укладка плиты	Плита	366	426	216	396	336	306	456	246	336	276
3 Выверка и исправление положения плиты	То же	101 4	984	100 2	102 0	100 8	996	102 6	990	103 2	100 8
4 Крепление плит анкерами к стенам и между собой	То же	105 5	819	961	913	100 8	110 3	119 7	866	100 8	115 0

Примечание - Состав звена монтажников: 4 разр. - 1 чел., 3 разр. - 2 чел., 2 разр. - 1 чел. Приготовление постели из раствора – 5,4 м².

Результаты нормативного наблюдения за рабочим процессом
 "Установка панелей наружных стен площадью до 10 м²"
 (вариант 6)

Наименование операции	Ед. изм	Номер замера и продолжительность операции, с.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Устройство постели из раствора	м ²	246 0	234 0	216 0	222 0	240 0	252 0	228 0	258 0	240 0	264 0
2 Подъём и установка панели	Панель	127 5	900	112 5	975	120 0	135 0	150 0	105 0	142 5	120 0
3 Выверка и временное закрепление панели	То же	261 4	154 3	218 6	304 3	240 0	197 1	325 7	282 9	240 0	175 7
4 Заполнение швов раствором	м ³	393 8	225 0	326 3	258 8	360 0	427 5	292 5	495 0	461 3	360 0
5 Снятие временного крепления	Панель	133 4	933	126 7	106 6	120 0	113 3	146 7	999	120 0	140 1

Примечание - Состав звена монтажников: 5 разр. - 1 чел., 4 разр. - 1 чел., 3 разр. - 1 чел., 2 разр.- 1 чел. Устройство постели из раствора – 9,4 м², заполнение швов раствором – 0,9м³.

Продолжение приложения Результаты нормативного наблюдения за рабочим процессом
 "Установка панелей перегородок площадью до 5 м²"
 (вариант 7)

Наименование операции	Ед. изм.	Номер замера и продолжительность операции, с.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Устройство постели из раствора	м ²	589	453	567	521	544	499	635	612	544	476
2 Подъём и установка панели	Панель	296	345	175	248	272	321	223	369	199	272
3 Выверка и временное закрепление панели	То же	595	493	340	697	544	391	748	646	442	544
4 Заполнение швов раствором	м ³	867	799	748	782	816	765	884	850	816	833
5 Снятие временного крепления	Панель	287	212	317	257	272	227	332	242	302	272

Примечание - Состав звена монтажников: 5 разр. - 1 чел., 4 разр. - 1 чел., 3 разр. - 1 чел., 2 разр. - 1 чел.
 Устройство постели из раствора – 3,6 м², заполнение швов раствором – 0,4 м³.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамчук В. В. Организация и нормирование труда: Учеб. пособие. М.: ЗАО “Финстатинформ”, 1999. - 304 с.
2. Балова Е. Ф. и др. Нормирование труда рабочих в строительстве. М.: Строй-издат, 1985. - 440 с.
3. Беловол В. В. Нормирование труда и сметы в строительстве. М.: Стройиздат, 1991. - 175 с.
4. Владимирова Л. П. Экономика труда: Учеб. пособие. М.: Издательский Дом “Дашков и К⁰”, 2000. - 220 с.
5. Романова Е. П. и др. Нормирование труда и сметы. М.: Стройиздат, 1989. - 304 с.
6. Смирнов Е. Л. Справочное пособие по НОТ. 3-е изд., доп. и перераб. - М.: Экономика, 1986. - 399 с.
7. Степанов И. С. Повышение эффективности труда рабочих в строительстве. -М.: Стройиздат, 1991. - 192 с.
8. Таукач Г. Л. Научные основы организации труда в строительстве. - Киев: Из-дательское объединение “Вища школа”, 1978. - 264 с.
9. Фильев В. И. Организация, нормирование и оплата труда. Опыт зарубежных стран. М.: Изд-во журнала “Юридический бюллетень предпринимателя”, 1996. - 96 с.
10. Попова Н.В. Организация, нормирование и оплата труда на предприятии.-Изд-во Дело и сервис,2011.- 110с.