ВНИПИ труда в строительстве
Госстроя СССР

Руководство

по проектированию высокопроизводительных трудовых процессов строительного производства

Выпуск 3

Проектирование приемов труда

Москва 1981

gost.e-ecolog.ru

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
(ВНИПИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ) ГОССТРОЯ СССР

Руководство

по проектированию высокопроизводительных трудовых процессов строительного производства

Выпуск 3
Проектирование
приемов
труда

Москва Стройиздат 1981

УДК 69.003:658.387.018

Рекомендовано к изданию решением секции «Организация труда в строительстве» Ученого Совета ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР.

Руководство по проектированию высокопроизводительных трудовых процессов строительного производства. Вып. 3. Проектирование приемов труда / ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1981. — 40 с.

Приведены принципы проектирования приемов труда строительного производства, показатели, технические средства, исходные данные, методика рационализации и проектирования приемов труда с примерами, указания по широкому внедрению рациональных приемов труда.

Для инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных институтов, центров НОТ, нормативно-исследовательских станций, трестов Оргтехстрой и строительных организаций, занимающихся вопросами проектирования и внедрения научной организации труда рабочих.

Табл. 27, ил. 4.

30213—464
Р ——— Инструкт.-нормат., 1 вып. — 58—80. 3201010000 © Стройиздат, 1981
047(01)—81

ПРЕДИСЛОВИЕ

Выпуск «Проектирование приемов труда» является третьим выпуском серии документов методического характера под общим названием «Руководство по проектированию высокопроизводительных трудовых процессов строительного производства».

Настоящий выпуск разработан ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР (кандидаты техн. наук И. А. Сухачев, Е. П. Филиппов, канд. биол. наук Э. Г. Хазовская, инж. Н. Г. Осечкин) совместно с Новочеркасским политехническим институтом (канд. техн. наук И. Е. Тюмин, инженеры В. И. Алексеенко, А. Л. Шмаль, А. Д. Кирнев), Московским институтом управления (заслуженный деятель науки РСФСР, д-р экон. наук, профессор И. Г. Галкин, канд. экон. наук Н. В. Каширин) и институтом Информэнерго Минэнерго СССР (инж. А. Л. Кофман).

Замечания и предложения направлять по адресу: 107078, Москва, ул. Новая Басманная, 21, ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Руководство следует применять с учетом основных положений разд. 6 «Организация труда» главы СНиП III-1-76 «Организация строительного производства», «Руководства по проектированию высокопроизводительных трудовых процессов строительного производства» вып. 1, «Основные положения» (М., Стройиздат, 1978) и СНиП III-4-79 «Техника безопасности в строительстве».

1.2. При разработке данного выпуска учтены основные положения «Межотраслевых требований и нормативных материалов по научной организации труда, которые должны учитываться при проектировании новых и реконструкции действующих предприятий, разработке технологических процессов и оборудования» (М., НИИ труда, 1979).

1.3. Руководство рекомендуется использовать:

при разработке раздела «Приемы труда» в картах трудовых процессов строительного производства;

для выявления и реализации резервов роста производительности труда в строительных организациях;

при разработке материалов для обучения рабочих рациональным приемам труда;

при обучении учащихся профтехучилищ и учебных комбинатов.

1.4. Проектирование трудовых процессов строительного производства включает следующие этапы:

подготовка к проведению исследований;

организация и проведение исследований;

анализ, моделирование и рационализация приемов труда;

составление графиков, схем и т. д. рациональных приемов труда.

1.5. Приведенные в настоящем Руководстве указания разработаны с учетом проведения исследований с применением технических средств (киносъемка и видеозапись).

1.6. Экономическая эффективность проектирования рациональных приемов труда определяется в соответствии с указаниями «Руководства по планированию и определению экономической эффективности мероприятий НОТ в строительстве», М., Стройиздат, 1979, а также «Методическими рекомендациями по определению экономической эффективности при планировании и внедрении мероприятий НОТ» ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР, 1976.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КИНОСЪЕМКИ

2.1. При выборе для исследования строительных процессов необходимо ознакомиться с технологией и организацией производства работ как непосредственно на строительной площадке, так и путем изучения проектной документации, карт трудовых процессов и технологических карт, дать оценку применяемой технологии и организации процессов и устранить имеющиеся недостатки. Состав группы для проведения исследований приведен в прил. 1.

2.2. До проведения исследований рекомендуется предварительно изучить путем визуальных наблюдений организацию труда новаторов и передовиков строительного производства, добившихся высоких и устойчивых показателей производительности труда, выявить

особенности и отличие их приемов труда от приемов труда других рабочих, которые выполняют работу в аналогичных условиях, а также дать характеристику условий труда [1].

Следует сравнить результаты работы передовиков с показателями работы других рабочих. Выявить и оценить приемы, имеющие наибольшую долю и значимость. Одновременно целесообразно поручить инструктору провести визуальные наблюдения за выполнением трудового процесса рабочими, выбранными в качестве объекта для исследования.

Так как данные о выработке содержат усредненную величину в натуральных показателях в целом по бригаде, то рекомендуется выработку отдельных рабочих до проведения киносъемки определять путем непосредственного замера продукции ($м^3$ кладки, $м^2$ оштукатуренной поверхности и т. п.) в течение часа или смены.

2.3. Выбранные для изучения приемы труда должны выполняться в условиях организованного производства с соблюдением правил техники безопасности и охраны труда.

2.4. Перечень киноаппаратуры для исследования трудовых процессов строительного производства с применением киносъемки приведен в прил. 2.

2.5. Для изучения приемов труда рекомендуется привлекать тех рабочих, которые в дальнейшем примут непосредственное участие в освоении рациональных приемов труда и обучении этим приемам рабочих в школах передового опыта.

2.6. До начала исследования для каждой операции следует разработать нормаль изучаемого процесса, включающую технические, санитарно-гигиенические и психофизиологические требования.

2.7. При разработке нормалей могут быть использованы рекомендации, приведенные в картах трудовых процессов.

При отсутствии таких рекомендаций нормали процессов разрабатываются строительной организацией, трестом Оргтехстрой или нормативно-исследовательской станцией.

2.8. Перед началом исследований на основе проектной и инструктивно-нормативной документации и визуальных наблюдений за работой исполнителей составляется сценарный план (текстовое изложение содержания исследований). В сценарном плане определяются объем и содержание съемочного материала, отдельные законченные приемы труда, в каждом из которых выделяется основное содержание, характеризующее их сущность.

2.9. Аппаратуру следует устанавливать таким образом, чтобы она не мешала исполнителю в процессе работы: точка съемки выбирается на максимально удаленном расстоянии от объекта в зависимости от технических возможностей используемой аппаратуры.

2.10. По данным сценарного плана составляется киносъемочный план. В него входит эскиз объекта исследований, включающий расстановку исполнителей, размещение машин, оснащения, инструмента и т. д., точки установки кинокамер, определенные в соответствии со сценарным планом.

2.11. Количество дублей (повторных съемок) должно обеспечивать необходимую достоверность продолжительности исследуемой операции (или ее элемента) и должно быть не менее 5*, (табл. 1):

---

[1] См. «Методические указания по выявлению, изучению, обобщению и распространению передовых методов организации труда в строительстве», ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР, 1979.

* См. «Руководство по техническому нормированию труда рабочих в строительстве», М., Стройиздат, 1977.

Таблица 1

Средняя продолжительность операции, мин.	до 1	до 2	до 5	до 10	более 10
Количество дублей киносъемки	21	15	10	7	5

2.12. При изучении приемов труда методом киносъемки рекомендуется применять следующую частоту: 16, 24, 48 и 64 кадра в секунду. Кинограммы с частотой 15 и 24 кадров/с используются для анализа движений и проектирования рациональных приемов труда. Кинограммы с ускоренной частотой съемки 48 и 64 кадр/с используются для создания учебных кинофрагментов с замедленным показом движений.

2.13. Расход кинопленки для исследования определяется в зависимости от количества дублей и частоты съемки по формуле

$$P = \frac{Tn\alpha}{b} K, \qquad (1)$$

где: P — расход пленки, м;

T — расчетное время выполнения изучаемого процесса (операции), сек;

n — частота съемки, кадров/сек;

α — число дублей;

K — коэффициент, учитывающий расход пленки на засветку, досъемку и др., принимается равным 1,2;

b — число кадров в 1 м пленки (16-мм—132, 8-мм—260).

2.14. Перед началом съемки проверяется техническое состояние аппаратуры и чувствительность кинопленки (съемка контрольного ролика). Перед объективом камеры устанавливается табло с обозначением календарного числа, объекта, типа и номера камеры и кассеты, частоты съемки, фамилий рабочих, приемов труда, которые изучаются. Съемку табло следует производить после установки каждой кассеты. Нумерация кассет на пленке облегчает работу при монтаже материала. При исследовании длительного процесса, если съемка ведется с одной точки, рекомендуется устанавливать рядом 2 камеры, что обеспечит непрерывность съемки (на время замены кассеты включается рядом стоящая киносъемочная камера).

2.15. Во время киносъемки все приемы труда рабочие должны выполнять в обычном для них темпе. Съемку приемов труда следует проводить в период устойчивой работоспособности, т. е. спустя один — полтора часа после начала смены[1].

2.16. После съемки необходимо обработать пленку и выполнить монтаж, т. е. просмотреть отснятый материал и отобрать наиболее удачные по исполнению и содержанию кадры, расположить материал в нужном порядке, смонтировать кинофрагменты.

2.17. После монтажа киноматериала осуществляется его расшифровка. Процесс расшифровки включает:

[1] См. «Руководство по организации рациональных режимов труда и отдыха для строителей, работающих в различных климатических зонах страны». М., Стройиздат, 1979.

предварительный просмотр кинограмм;
расчленение операций на приемы и движения путем установления фиксажных точек;
определение количества и продолжительности движений;
составление карт расшифровки кинограмм;
графическое изображение исследуемой операции.

Продолжительность отдельных движений определяется по формуле

$$t_i = \frac{(n_2 - n_1)\,K}{n}, \qquad (2)$$

где t_i — продолжительность движений, с;
n_1 — номер кадра, на котором зафиксировано начало изучаемого движения;
n_2 — то же, окончание;
K — поправочный коэффициент, который определяется отношением фактической частоты к выбранной частоте съемки;
n — частота съемки, кадров/с.

2.18. Для удобства подсчета продолжительности движений за начало движения условно принимают кадр, на котором зафиксировано начало выполнения этого движения, а за окончание — кадр, на котором изучаемое движение уже не выполняется. Разница номеров этих кадров дает продолжительность движения, выраженную в количестве кадров.

2.19. При обработке и обобщении результатов киносъемки и видеозаписи и очистке хронометражных рядов от случайных значений следует руководствоваться указаниями, приведенными в «Руководстве по техническому нормированию труда рабочих в строительстве». М., Стройиздат, 1977.

2.20. Для проведения кинопсследований рекомендуется применять киносъемочную аппаратуру с 8-мм и с 16-мм пленкой, так как она не требует при эксплуатации специальной квалификации оператора, обеспечивает значительно меньший расход кинематериалов по сравнению с 35-мм пленкой, что важно при проведении длительных исследований; 8 и 16-мм пленка удобна при монтаже и расшифровке кинограмм. Кинокамеры для 8 и 16-мм пленки сравнительно компактны и обладают малым весом (см. прил. 2).

2.21. Для проведения киноисследований рекомендуется применять как негативную (КН-3), так и обращаемую черно-белую (04-45) пленку. Более целесообразно использовать негативную пленку, так как на ее основе можно получить нужное количество копий (позитивов). Обращаемая пленка ускоряет процесс изготовления фильма. Строительные процессы, выполняемые в помещении, следует снимать на пленку типа А-2 и КН-4 высокой чувствительности, так как дополнительное освещение отрицательно влияет на психологию работающих. Химическую обработку отснятой кинопленки рекомендуется производить в специальных кинофотолабораториях. Хранить кинопленку нужно в специальных помещениях, в которых отсутствуют испарения вредных газов (аммиак, сероводород и др.) при температуре плюс 17° — плюс, минус 3°С с относительной влажностью 65—70%. Коробки с неэкспонированной пленкой хранятся плашмя на расстоянии не менее 1 м от отопительных приборов. Пленки низкой и малой чувствительности могут храниться 1,5—2 года, средней — 1,5 года, высокой — до 1 года.

2.22. Расшифровку кинограмм удобно проводить на монтажном столике «Купава-8», «Купава-16», оборудовав его счетчиком для подсчета числа кадров.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИДЕОЗАПИСИ

3.1. Применение видеозаписи имеет целый ряд преимуществ по сравнению с киносъемкой. Эти преимущества в следующем:

чувствительность телевизионных передающих камер выше чувствительности съемочного аппарата с кинопленкой, что исключает необходимость в дополнительном освещении объекта съемки;

в отличие от киносъемки при телевизионном способе съемки сразу же, по окончании записи, можно просмотреть записанный материал;

две или несколько синхронно работающие телевизионные камеры позволяют одновременно с разных точек снимать объект, показывать крупным планом рабочие органы, использовать комбинированный кадр, что позволяет вписывать в процессе монтажа в кадр различную графическую и текстовую информацию;

важным достоинством телевизионной съемки является простота синхронной записи звука, а также возможность, в случае необходимости, озвучивания уже отснятого материала;

в процессе воспроизведения через видеоконтрольное устройство возможны режимы работы видеомагнитофона «замедленный показ» и «стоп-кадр»;

демонстрация видеозаписи производится через видеоконтрольные устройства или обычные телевизионные приемники, для чего не требуется специального затемненного помещения;

многократное использование видеоленты для съемочных целей;

бесшумность работы видеокамеры, что особенно важно при синхронной записи звука, значительно меньший уровень шума при работе видеомагнитофона в режиме воспроизведения по сравнению с кинопроекционной аппаратурой;

участники телевизионных съемок, наблюдая себя и других участников на экране видеоконтрольного устройства, проявляют большую заинтересованность в работе исследовательской группы.

3.2. Для видеозаписи трудовых процессов рекомендуется применять бытовые видеомагнитофоны отечественного производства. Основные характеристики некоторых из них приведены в прил. 3.

3.3. Для видеозаписи трудовых процессов на объектах строительства видеомагнитофон и телевизор целесообразно питать от автономного источника. Это обусловливается необходимостью соблюдения требований техники безопасности и отсутствием в отдельных случаях на объектах, где проводится исследование, источников энергии. Наличие автономного питания позволяет оператору выбирать наиболее удобные рабочие места для видеозаписи.

3.4. Для синхронной работы двух передающих камер рекомендуется использовать блок синхронизации (рис. 1). Он обеспечивает одновременность движения считывающих лучей в передающих трубках обеих видеокамер. Блок сложения предназначен для создания комбинированного кадра. Он включает в себя блок спецэффектов, который обеспечивает плавное изменение соотношения площадей, занятых изображением от разных видеокамер. Выбор способа комбинирования кадра производится переключателем. Видеоконтроль-

ное устройство позволяет контролировать изображение каждой кинокамеры в отдельности и комбинированный кадр.

3.5. Продолжительность рабочих движений при анализе видеозаписи может быть определена несколькими способами.

Первый способ заключается в использовании записи двух синхронно работающих видеокамер, информация с которых поступает

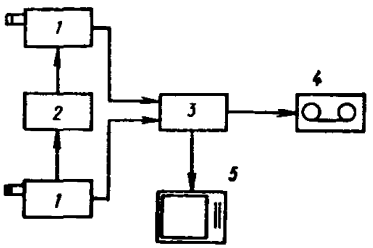


Рис. 1. Блок синхронизации

1 — видеокамера; *2* — блок синхронизации; *3* — блок сложения; *4* — видеомагнитофон; *5* — видеоконтрольное устройство

на блок сложения видеосигналов. С блока сложения комбинированный кадр, состоящий из изображения объекта съемки и изображения секундомера, записывается на видеомагнитофон.

Второй способ определения продолжительности движений заключается в измерении количества видеоленты, прошедшей за измеряемый интервал времени возле барабана с видеоголовками при воспроизведении видеозаписи. Измерение количества видеоленты осуществляется механическим счетчиком. Привод счетчика осуществляется от прижимного ролика лентопротяжного механизма видеомагнитофона. Счетчик может быть проградуирован непосредственно в единицах измерения времени.

Съем показаний счетчика осуществляется в режиме работы видеомагнитофона «Стоп-кадр». Интервалы времени большой продолжительности с достаточной точностью могут быть измерены секундомером путем ручного хронометрирования при просмотре видеозаписи.

3.6. При создании учебных кинофильмов возникает необходимость вводить в кадр дополнительную информацию (поясняющую запись, формулу, график, статическое изображение выполнения приема и т. д.). Такая задача решается путем создания комбинированного кадра в процессе монтажа видеофильма. Схема установки для электронного монтажа видеозаписи приведена на рис. 2.

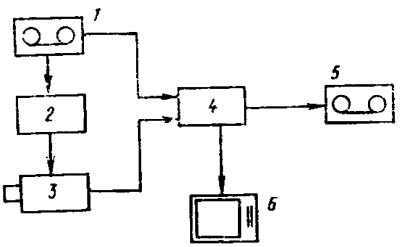


Рис. 2. Схема установки для электронного монтажа видеозаписи

1 — видеомагнитофон в режиме воспроизведения; *2* — блок синхронизации; *3* — телевизионная камера; *4* — блок сложения; *5* — видеомагнитофон в режиме записи; *6* — видеоконтрольное устройство

4. АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИЕМОВ ТРУДА

4.1. Основным критерием при изучении и рационализации приемов труда является минимум затрат времени и энергии исполнителей при обеспечении необходимого качества продукции и безопасности труда.

4.2. Выбор рационального варианта приема труда должен быть обоснован тщательным анализом.

4.3. Одним из основных условий, обеспечивающих эффективный анализ приемов труда, является моделирование исследуемых элементов трудового процесса.

4.4. Модель должна отражать состав и взаимосвязь рабочих движений, а также порядок загрузки отдельных рабочих органов исполнителя. Для анализа целесообразно использовать модель в форме сетевого графика в сочетании с соответствующей системой показателей, позволяющей производить оценку рациональности моделируемого приема труда. Рабочие органы, действие которых подлежит моделированию, зависят от характера их использования в трудовом приеме. При анализе приемов труда рабочего, у которого преобладают мышечные трудовые действия, на модели надо показать порядок использования правой и левой рук, ног, корпуса. Для рук показываются все выполняемые ими движения, для ног — переходы, а также движения по управлению машиной, инструментом; для корпуса — наклоны, выпрямления, повороты. Если в составе трудовых действий выполняются обособленные контрольно-наблюдательные функции, то на модели необходимо выделить эти функции. Если каким-либо движениям соответствующих органов предшествуют элементы по предварительному планированию этих движений, то они также должны быть показаны на графике.

4.5. Целесообразно моделировать не отдельно взятый прием труда, а комплекс, определяющий содержание рабочей операции.

4.6. При моделировании различают:

мышечные рабочие движения, осуществляемые рабочими органами (руками, корпусом, ногами);

контрольные функции;

предварительное обдумывание характера трудовых функций.

4.7. Учитывая, что все рабочие движения, выполняемые рабочими органами исполнителя, осуществляются в условиях, как правило, непрерывного выполнения контрольных функций и предварительного обдумывания, на модели целесообразно отражать последние только в тех случаях, когда эти действия выполняются обособленно от работы остальных рабочих органов.

4.8. При моделировании приемов труда необходимо раздельно показывать движения, осуществляемые с использованием машины (например, сопровождение плиты перекрытия, подаваемой краном при ее укладке на проектную отметку), и движения без использования машины (взятие инструмента, рихтовка положения плит и т. д.).

4.9. Для операций, выполняемых звеном рабочих, моделируются приемы труда каждого исполнителя. При этом на модели необходимо выделять рабочие движения или трудовые действия, которые требуют согласованных усилий нескольких исполнителей, так как степень этой согласованности (кооперации) влияет на начало последующих элементов приемов труда и в конечном счете отражается на продолжительности рабочей операции в целом. Это требование следует распространить и на параллельно выполняемые рабочие движения, если порядок их окончания отражается на продолжительности операций через последующие движения рабочих органов исполнителей. Во всех случаях в процессе анализа в обособленной форме изображаются на модели неэффективные рабочие движения.

4.10. Для анализа приемов труда рекомендуется использовать систему показателей, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

№ п.п	Показатели	Формула	Условные обозначения
1	Количество движений	n	Определяется в процессе расшифровки кинограмм
2	Продолжительность рабочей операции	$t_{р.о}$	Определяется длиной критического пути сетевого графика
3	Энергоемкость приемов труда	см. текст п. 4.14	
4	Эффективность движений отдельного исполнителя	$K_{эф}=\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\,эф}}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}}$	$t_{ij\,эф}$ — продолжительность i-го эффективного движения, выполняемого j-м рабочим органом исполнителя t_{ij} — продолжительность i-го движения, выполняемого j-м рабочим органом исполнителя m — количество рабочих органов, участвующих в выполнении рабочей операции
5	Совмещение движений отдельного исполнителя	$K_{с}=\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ijc}}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}}$	t_{ijc} — продолжительность i-го движения, выполняемого j-м рабочим органом совмещенно
6	Загрузка отдельного органа исполнителя	$K_{з.ис}=\frac{\sum_{i=1}^{n} t_i}{t_{ро}}$	—
7	Общая загрузка рабочих органов исполнителя	$K_{з.о}=\frac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}}{t_{р.о}m}$	—
8	Уровень кооперации труда исполнителей в пределах исследуемой операции	$K_k=\frac{\sum_{k=1}^{N}\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{kji}^{одн}}{Nmt_{р.о}}$	$t_{kji}^{одн}$ — продолжительность i-го движения, выполняемого j-м рабочим органом k-го исполнителя одновременно с другим исполнителем N — число исполнителей процесса (операции)

Продолжение табл. 2

№ п.п	Показатели	Формула	Условные обозначения
9	Уровень механизации приемов труда	$K_{\text{н}} = \dfrac{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ijm}}{\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ijm}$ — сумма движений для всех рабочих органов, выполняемых с участием машины
10	Трудоемкость рабочей операции	$T_{\text{р.о}} = t_{\text{р.о}} N$	
11	Уровень ритмичности (прилож. 4)		

4.11. В процессе анализа решаются следующие задачи:

выявление неэффективных движений с установлением путей их устранения;

установление количества и характера движений, связанных с ручным трудом, в первую очередь, с тяжелым и очень тяжелым, возможности устранения или сокращения подобных движений;

выявление степени совмещения движений и равномерности загрузки исполнителей.

4.12. Количество движений — показатель, который определяется суммированием движений, выполняемых всеми рабочими органами исполнителя. Показатель в значительной мере характеризует квалификацию исполнителя.

4.13. Продолжительность рабочей операции — показатель, определяемый по длине критического пути сетевого графика модели.

4.14. Энергоемкость приемов труда учитывает расход физической (тепловой) энергии на выполнение движений в пределах рабочей операции и характеризует тяжесть физической нагрузки.

Можно рекомендовать два способа определения энергоемкости приемов труда. Первый, обеспечивающий наиболее достоверную величину показателя — основан на прямом измерении расхода тепловой энергии в процессе трудовой деятельности. Однако, этот метод представляет известную сложность, так как требует наличия специальной аппаратуры. В связи с этим целесообразно использовать второй метод — посредством расчетов, позволяющих оценить энергоемкость каждого рабочего движения.

Расчеты выполняются с использованием кинограмм движений, выполняемых рабочим в каждом интересующем исследователя отрезке рабочей смены.

При расчетах следует пользоваться формулой [1]

$$A = \left(PH + \frac{Pl}{9} + \frac{PH_1}{2}\right) K, \qquad (3)$$

[1] Государственный комитет по труду и социальным вопросам, Государственный комитет по науке и технике, Государственный комитет по делам строительства, Всесоюзный Центральный Совет Профессиональных Союзов «Межотраслевые требования и нормативные материалы по научной организации труда, которые должны учитываться при проектировании новых и реконструкции действующих предприятий и разработке технологических процессов и оборудования». М., 1979.

где A — динамическая работа, кгм;
P — вес груза, кг;
H — высота, на которую перемещают груз из исходного положения, м;
l — расстояние, на которое перемещают груз по горизонтали, м;
H_1 — расстояние, на которое опускают груз, м;
K — коэффициент, равный 6.

Пересчет механической работы в тепловую энергию в калориях осуществляется через соответствующий коэффициент. Показатель энергоемкости может быть использован как для оценки фактически используемых приемов труда, так и приемов, полученных после рационализации. Способ расчета энергоемкости не учитывает с достаточной достоверностью всех особенностей в расходовании тепловой энергии человеческим организмом (в части статических нагрузок). Однако, он обеспечивает вполне удовлетворительное представление об уровне энергоемкости трудового процесса и позволяет ориентировочно сравнивать расчетный расход энергии на рабочую операцию после рационализации соответствующих приемов труда с опубликованными в литературе данными, которые можно принимать на первых порах в качестве эталонных [1].

4.15. Эффективность движений определяется отношением продолжительности эффективных движений к общей их продолжительности в пределах рабочей операции. Показатель дает возможность выявить резервы, которые заложены в анализируемых приемах труда в части сокращения неэффективных движений (лишних, требующих больших усилий или особой осторожности, выполняемых в неудобной позе, без применения рациональных орудий труда и др.).

4.16. Совмещение движений позволяет выявить резервы сокращения продолжительности рабочих операций. Показатель определяется отношением продолжительности совмещенных движений у исполнителя к общей их продолжительности.

4.17. Показатель загрузки для отдельных рабочих органов оценивается отношением продолжительности движений, осуществляемых рабочим органом, к продолжительности рабочей операции. Показатель общей загрузки оценивается отношением суммарной продолжительности использования рабочих органов к произведению продолжительности рабочей операции на количество рабочих органов человека, участвующих в трудовом процессе.

4.18. Уровень кооперации труда — показатель, определяемый только для приемов труда в составе операций, выполняемых звеном рабочих. Такие операции обычно характеризуются большой технологической сложностью, повышенной опасностью травматизма или требуют таких физических усилий, которые один человек не в состоянии обеспечить. Для эффективного выполнения такой операции исключительное значение имеет согласованность в трудовых функциях исполнителей, особенно в начале и окончании совместных рабочих движений. Показатель рассчитывается отношением продолжительности совместно выполняемых исполнителями рабочих движений к продолжительности их загрузки в пределах рабочей операции. Необходимо отметить, что при прочих равных условиях более эффективным является такой прием, который характеризуется минимальной величиной показателя кооперации, так как кооперация

[1] См. «Методические рекомендации по оценке тяжести физической нагрузки и напряженности труда при строительно-монтажных и строительно-ремонтных работах». М., ВНИПИ труда в строительстве, 1977.

приемов труда имеет весьма существенный недостаток: на уровне рабочих движений она требует от исполнителей повышенного внимания к обеспечению согласованности в их совместных элементах трудовых действий, что безусловно повышает напряженность трудового процесса.

4.19. Уровень механизации труда оценивается отношением продолжительности движений, выполняемых рабочими органами человека с участием машины (например, сопровождение панели перекрытия при ее посадке на проектную отметку), к общей продолжительности движений.

4.20. В тех случаях, когда оценку приемов труда необходимо производить для рабочих операций, выполняемых силами нескольких рабочих (звена), и предложения по рационализации приемов труда приводят к сокращению количества этих рабочих, используется показатель трудоемкости рабочей операции.

5. РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ТРУДА

5.1. На основе анализа показателей, а также визуального просмотра кинопленки определяются основные направления совершенствования приемов труда за счет:

сокращения неэффективных и лишних движений;

ликвидации или сокращения продолжительности движений, требующих больших физических усилий;

ликвидации или сокращения движений, выполняемых вручную;

повышения ритмичности приемов труда;

повышения точности движений;

сокращения количества движений.

Рационализация приемов труда в указанных направлениях может быть осуществлена на основе:

обучения и тренировки рабочих по выработке у них необходимых практических навыков;

повышения качества используемых материалов, сборных конструкций, изделий;

рационализации инструмента, повышения его надежности и технического состояния;

совершенствования планировки и оснащения рабочего места, организации его обслуживания;

механизации процессов.

5.2. Для каждого рекомендуемого мероприятия необходимо указывать, на работе каких рабочих органов, при выполнении каких рабочих движений и каким именно образом отразится рекомендуемое мероприятие. Работу по рационализации приемов труда следует оформлять в виде табл. 3.

5.3. После определения основных направлений рационализации приемов труда следует построить новую модель выполнения операции. Для этого:

выявляются рабочие движения, параметры которых изменяются в результате рационализации;

определяются параметры (продолжительность и др.) рационализированных рабочих движений;

устанавливается состав рабочих движений, подлежащих исключению;

определяется технологическая последовательность и характер загрузки рабочих органов исполнителей;

строится модель оптимизированного варианта приемов труда для соответствующей рабочей операции;

рассчитываются технико-экономические показатели;

производится оценка оптимизированного варианта путем его сравнения с фактическими приемами труда, выявленными на основе проведения киносъемки.

5.4. Фиксирование приемов труда — завершающий этап рационализации. Проектные материалы по приемам труда включают:

Таблица 3

Наименование и краткое описание мероприятия	На каких рабочих движениях и каким образом отразится внедрение мероприятия	Количество движений		Длительность движений, с	
		до рационализации	после рационализации	до рационализации	после рационализации
Отработка путем тренировки практических навыков по проверке правильности укладки плит перекрытия на проектную отметку	Уменьшение продолжительности и количества проверок	6	4	20	12

сетевой график выполнения операции с указанием состава, последовательности, совмещения и продолжительности движений, выполняемых отдельными рабочими органами;

показатели, характеризующие эффективность приемов труда;

описание приемов труда;

озвученные киновидеофрагменты рациональных приемов труда.

На видеофрагменты составляются специальные карточки. К материалам прилагаются краткие программы использования их в учебных целях.

5.5. В приложениях к настоящему Руководству приведены примеры исследования и рационализации приемов труда:

приложение 5 — каменщика при выполнении операции «Укладка кирпича в ложковый ряд наружной версты»;

приложение 6 — монтажников конструкций при выполнении операции «Укладка сборной железобетонной панели перекрытия двумя рабочими».

6. ВНЕДРЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПРИЕМОВ ТРУДА

6.1. Внедрение рациональных приемов труда проводится в процессе проведения школ передовых методов труда [1], а также на курсах повышения квалификации (производственно-технических, целевого назначения, обучения вторым и смежным профессиям).

6.2. Учебный процесс включает теоретическое и практическое обучение. Основной задачей теоретического обучения является фор-

[1] См. «Положение о школах передовых методов труда в строительстве». М., Стройиздат, 1970.

мирование в сознании обучаемых модели рационального выполнения запроектированных приемов труда.

6.3. Теоретическое обучение рекомендуется проводить с применением экранных технических средств обучения, использование которых способствует более эффективному формированию в сознании обучаемых модели рационального выполнения приема труда. Проекционная аппаратура, рекомендуемая для обучения, приведена в приложениях 2, 3.

6.4. Материалы для теоретического обучения создаются в результате проведения работы по изучению и рационализации приемов труда (графики рационального выполнения трудовых операций, слайды, кинофрагменты, отражающие выполнение отдельного трудового приема или всей операции в целом, диафильмы, кинофильмы и видеофильмы и др.).

6.5. Учитывая, что обучаемые имеют производственный опыт, изложение нового материала целесообразно начинать с сообщения теоретических положений, затем проиллюстрировать примерами и подкрепить наглядными средствами. Проверка усвоения учебного материала проводится путем опроса или выполнения обучаемыми контрольных заданий с применением видеозаписи.

6.6. Структуру и содержание трудового процесса изучают по графикам рационального выполнения операции, видеокиноматериалам и др., начиная с укрупненных элементов (операций) и постепенно переходя к приемам и движениям. Инструктор уточняет наименование каждого приема и его границы, используя для этого фиксажные точки. *Это необходимо для того, чтобы в дальнейшем обучаемые* могли легко определять их в практической работе.

6.7. Создание видеофрагмента имеет целью раскрыть содержание рациональных приемов труда в динамике. За основу его принимаются приемы труда рабочего, который обучен выполнению рациональных приемов труда.

6.8. При проведении занятий необходимо учитывать специфические особенности видеозаписи: разнообразие вариантов самостоятельной работы учащихся, возможности создания творческой группы с привлечением учащихся для подготовки сценария, передачи и записи ответов учащихся для последующего обсуждения. На занятиях изучается структура операции и приемов, расчленение их на движения и устойчивые сочетания движений.

6.9. Проведение занятий обеспечивается тщательной подготовкой к экранизированному занятию. Выбранный видеоматериал анализируется, определяется, как лучше использовать видеофрагмент, уточняется, в какие моменты надо помочь обучаемым раскрыть содержание приемов труда, что они усвоят сами, составить вводный, сопроводительный и заключительный тексты к видеофрагменты.

6.10. Способ выполнения рационального приема (рабочая поза, захват инструмента, траектория перемещения инструмента и рабочего органа и т. д.) изучают по киновидеофрагментам.

При изучении приема по киновидеофрагменту демонстрируют весь прием в нормальном рабочем темпе, затем в замедленном, расчленяя его на отдельные движения или их комплексы. Останавливают демонстрацию для показа статического положения рук и других рабочих органов, совмещение движений рабочей позы при выполнении приема. Для показа траектории движения рабочих органов и инструмента кадры фрагмента задерживают в двух-трех наиболее характерных точках при выполнении движения.

6.11. Практическое занятие состоит из вводного инструктажа,

самостоятельной работы обучаемых, текущего и заключительного инструктажа. На вводном инструктаже инструктор проводит показ рационального приема, указывает способы устранения и предупреждения ошибок во время выполнения приема. Во время самостоятельной работы обучаемые осуществляют пробное выполнение изучаемых приемов. Цель текущего инструктажа — визуальный контроль работы обучаемых, дополнительное объяснение и показ недостаточно усвоенных приемов, проведение хронометражных замеров и видеозаписи. На заключительном занятии инструктор подводит итоги занятия, дает оценку работы каждого обучаемого, проводит разбор допущенных ошибок.

6.12. Необходимо соблюдать гигиенические условия использования видеозаписи в учебном процессе. В частности, для телевизоров с диагональю 59 см и более оптимальная зона просмотра учебных передач находится при расположении учащихся на расстоянии 2—6 м от экрана, угол обзора не менее 30°, в учебном кабинете желательно устанавливать два телевизора, высота расположения телевизора от уровня пола 1,2—1,3 м, телевизоры могут быть расположены по углам классной комнаты, лучше всего смотреть телепередачи в незатемненном помещении, в солнечные дни при телепередачах следует закрывать окна легкими шторами. Чтобы избежать отражения на экране окружающих предметов, телевизоры должны иметь наклон 10—15° или боковые щитки и небольшой козырек, в вечернее время рекомендуется освещать класс источником света, находящимся вне поля зрения учащихся.

6.13. При показе узкопленочных учебных фильмов необходимо соблюдать требования пожарной безопасности в соответствии с «Правилами пожарной безопасности для кинотеатров и киноустановок», утвержденными Главным управлением пожарной безопасности Министерства внутренних дел 21 февраля 1972 г.

Для демонстрации узкопленочных кинофильмов в учебных помещениях необходимо получить разрешение от отдела кинофикации местного управления культуры и инспекции государственного пожарного надзора.

К демонстрации фильмов допускаются лица, имеющие квалификационное удостоверение киномеханика или кинодемонстратора, выданное квалификационной комиссией управления культуры.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СОСТАВ ГРУППЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Состав группы	Количество	Выполняемые функции
Руководитель группы	1	Осуществляет общее руководство, принимает участие в выборе объекта, составлении сценарного плана, руководит расшифровкой видеокиноматериала и составлением отчета по результатам исследования.
Инженер (строитель, экономист)	1	Осуществляет набор документации по исследуемой работе, проводит визуальные наблюдения, составляет сценарный план, осуществляет расшифровку материала, рационализацию приемов труда
Физиолог	1	Принимает участие в съемке, проводит физиологические исследования, сравнение с существующими приемами труда, участвует в рационализации приемов труда
Кинооператор	1	Составляет совместно с инженером съемочный план, устанавливает аппаратуру на объекте, проводит съемку в присутствии инженера и руководителя группы
Ассистент оператора	1	Выполняет все вспомогательные работы по съемке и видеозаписи, следит за техническим состоянием аппаратуры, оборудования, занимается вопросами химобработки киноматериалов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

КИНОАППАРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССОВ

Кинокамеры

№ п.п	Киносъемочные аппараты	Система наводки	Масса, кг	Система зарядки	Емкость бобин, м	Привод	Наличие счетчика кадров-метража и кадров	Количество объективов	Частота съемки, кадр/с
				Для пленки шириной 2×8 мм					
1	«Спорт» (2×8)	—	0,8	Бобина	10	Электрический	Счетчик метража	1	Покадровая, 16
2	«Кварц-5»	—	1,5	»	10	Пружинный	То же	1	Покадровая, 16, 24, 32, 48
3	«Нева» (2×8)	Диоптрийная	1,45	»	10	»	»	1	Покадровая, 8; 16; 24; 48
4	«Кварц-2×8с-1» (2×8)	Насадочные линзы	1,1	»	10	»	»	1	Покадровая, 12; 16; 24; 48
5	«Спутник» (5КСР)	То же	6	»	60	»	—	3 объектива или 1 с переменным фокусным расстоянием	8; 12; 16; 24; 32
6	КС-50Б	»	6	»	30	Пружинный электрический двигатель или ручной	—	3 сменные	8; 12; 24; 32

Продолжение прил. 2

№ п.п	Киносъемочные аппараты	Система наводки	Масса, кг	Система зарядки	Емкость бобин, м	Привод	Наличие счетчика кадров-метража и кадров	Количество объективов	Частота съемки, кадр/с
7	«Киев-16Э»	Насадочные линзы	2	Бобина	30	Электрический	Счетчик метража	1	16; 24; 32
8	«Киев-16У»	То же	3	»	30	Пружинный	Счетчик метров и кадров	3	16; 24; 32; 64
9	«Красногорск» (16лк)	По изображению на матовом стекле	2,2	Кассета	30	—	—	3 сменных объектива	16; 24; 32; 48
10	«Красногорск 3»	То же	3,2	Бобина	30	Пружинный	—	1	8; 12; 16; 24; 32; 48; 64
11	«Альфа-полуавтомат»	»	1,6	»	30	»	Счетчик метража	1	
12	«Кинор» (16-СК)	»	4,7	Кассета	120 30	Электрич.	Счетчик кадров	3	16; 32; 48
13	16-СП	»	3,8	»	30 60	»	—	3	8; 16; 32; 48; 64

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Кинопроекционные аппараты для демонстрации цветных и черно-белых учебных фильмов

№ п.п.	Наименование кинопроектора	Ширина пленки, мм	Масса, кг	Потребляемая мощность, Вт	Емкость бобины, м	Частота кинопроекции, кадр/с
1	«Русь»	8 и 8С	5	120	60; 120	12; 26
2	«Волна-8»	8	5	120	120	12; 26
3	«Радуга»	16	21	300	120; 600	24
4	«Украина»	16	20	600	120; 600	24

ВИДЕОАППАРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССОВ

1. «Электроника-590-Видео»

Катушечный видеомагнитофон предназначен для записи и воспроизведения черно-белых телевизионных изображений и звукового сопровождения с применением хромдиоксидной магнитной ленты шириной 12,7 мм.

Видеомагнитофон может работать с телевизионными приемниками, снабженными устройствами сопровождения или имеющими вход для подключения видеомагнитофона.

Основные технические характеристики

Электропитание	сеть 220 В, 50 Гц
Потребляемая мощность, Вт	не более 90
Параметры телевизионного изображения	625 строк, 50 полей
Время, мин:	
записи воспроизведения	не менее 45
ускоренной перемотки	не более 5
Скорость движения ленты, см/с	16,32±2%
Разрешающая способность линий	не менее 250
Диапазон звуковых частот, Гц	100—10000
Габаритные размеры, мм	422×367×148
Масса, кг	не более 15

2. Комплект малогабаритной аппаратуры для записи телевизионных изображений «ВМ ЛОМО»

Основные технические характеристики

Источники питания: видеомагнитофона ВК 1/2 сеть 220 В, 50 Гц
узла записи и видеокамеры — аккумуляторная батарея напряжением 12±2 В

Потребляемая мощность, Вт:	
видеомагнитофоном	не более 100
узлом записи и камерой	» 18
Полоса звуковых частот, Гц	63—10000
Скорость движения ленты, см/с	9,53
Длительность непрерывной записи (воспроизведения), мин:	
на большую катушку	90
на малую катушку	35
Перемотка, мин	5
Применяемая лента для видеозаписи	магнитная лента шириной 12,7 мм, толщиной 0,027 мм

3. Видеомагнитофон «Электроника-502-Видео»

Основные технические характеристики

Сеть переменного тока через блок питания БП ВМ, напряжение, В	127/220±10%
Частота, Гц	50
От внутреннего источника постоянного тока, напряжение, В	12±1
Продолжительность работы от батареи, мин	45
Время записи (воспроизведения), мин	35
Ускоренной перемотки, мин	5
Применяемая магнитная лента	шириной 12,7 мм
Скорость движения видеоленты, см/с	16,32
Масса комплекта, кг	14

Перечень оборудования для проведения видеозаписи, монтажа, расшифровки и озвучивания

№ п.п.	Наименование аппаратуры и оборудования	Количество
1	Переносные видеомагнитофоны типа ВК 1/2 (ЛОМО) «Электроника-Видео» ВМП-1 или аналогичные им	2
2	Телевизионный приемник черно-белого изображения с приставкой для подключения видеомагнитофона, принимающий программы центрального телевидения	1
3	Переносной телевизионный приемник «Электроника-ВЛ-100», «Юность-402» или аналогичного типа с приставкой для воспроизведения видеозаписи	1
4	Магнитофон для записи и воспроизведения звука	1
5	Устройство для подсчета числа кадров с целью определения продолжительности приемов труда	1
6	Генератор сетчатого поля для подключения к телевизору при анализе траекторий движений	1
7	Секундомер	1
8	Устройство для электронного монтажа видеозаписей	1
9	Штатив для телекамеры	2
10	Блок для синхронной съемки двумя видеокамерами	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЯ РИТМИЧНОСТИ

Работа мышц исполнителей характеризуется чередованием периодов их напряжения с периодами расслабления, во время которых с мышц полностью или частично снимается рабочая нагрузка.

Сочетание периодов физического напряжения мышц с периодами их расслабления, осуществляемое в определенном, повторяющемся порядке, определяет ритм рабочих движений человека. Наиболее рациональное выполнение приемов труда достигается на основе технологически обоснованной повторяемости рабочих движений, характеризуется однородным их составом, равной или равноизменяющейся продолжительностью и соответствующими микропаузами (интервалами) нагрузки рабочего органа. В этом случае прием труда осуществляется на основе строгого ритма в составе и продолжительности движений и микропауз в использовании рабочего органа и оценка может быть выполнена с помощью показателя ритмичности, величина которого определяется тремя сомножителями, каждый из которых характеризуется отношением величины отклонения от средней величины фактора к его фактической или расчетной величине. Ритмичность учитывает три фактора:

продолжительность движений между интервальными паузами;
продолжительность интервальных пауз;
состав движений в каждом интервале.

Для расчета показателя ритмичности рекомендуется формула

$$K_p = \left(1 - \frac{\Delta t_{ср}}{t_{ср}}\right)\left(1 - \frac{\Delta t_{пср}}{t_{пср}}\right)\left(1 - \frac{\Delta П_{п.ср}}{П_{п.ср}}\right),$$

где $t_{ср}$ — средняя продолжительность движений до перерыва;

$\Delta t_{ср}$ — среднее отклонение фактической продолжительности движений в соответствующем интервале до перерыва от его среднего значения;

$t_{п.\,ср}$ — средняя продолжительность перерыва в загрузке рабочих органов;

$\Delta t_{п.\,ср}$ — среднее отклонение продолжительности отдельных перерывов от их среднего значения;

$П_{д.ср}$ — средний состав движений между перерывами;

$\Delta П_{д.\,ср}$ — среднее отклонение в количестве движений в отдельных интервалах между перерывами от среднего значения.

Расчет показателя следует производить для всех приемов труда в пределах одной рабочей операции. Наиболее рациональным является такой прием труда, в котором одинаковы продолжительность интервальных движений, состав этих движений в каждом интервальном периоде или цикле и продолжительность микропауз. В этом случае уровень ритмичности приема труда будет равен 1, так как все указанные отклонения в 3-х факторах равны нулю.

Величину отклонений при использовании хронометражных рядов следует определять по методам, используемым в техническом нормировании [1]. При большом количестве результатов нормативных наблюдений можно использовать формулу проф. Леонтовского

$$\Delta t_i = \varphi\left(\frac{t_{max} - t_{min}}{n_3}\right)$$

[1] См. «Руководство по техническому нормированию труда рабочих в строительстве. М., Стройиздат, 1977.

где t_{max} — максимальное значение хронометражного ряда;
t_{min} — минимальное значение;
$n_з$ — количество значений в ряду;
φ — коэффициент, принимаемый по таблице:

$n_з$	φ
5	0,9
10	1
15	1,08
20	1,15
30	1,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПРИМЕР РАЦИОНАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ОПЕРАЦИИ «УКЛАДКА КИРПИЧА В ЛОЖКОВЫЙ РЯД НАРУЖНОЙ ВЕРСТЫ»

Необходимо определить направления для рационализаторской работы по сокращению продолжительности рабочей операции «Укладка кирпича в ложковый ряд наружной версты».

Исходными материалами являются продолжительность движений по картам расшифровки кинограмм (табл. 1) и сетевые графики работы каменщика (рисунок). Графическая модель в виде сетевого графика характеризует приемы труда каменщика на основе кинограмм.

Для рационализации приемов труда использованы материалы киносъемки по укладке кирпича в ложковый ряд наружной версты в различных городах (Орехово-Зуево, Новочеркасск, Волгоград, Ростов-на-Дону и др.) с частотой 16 и 24 кадров в секунду. Расшифровка кинограмм выполнена с использованием следующих движений: перемещение правой руки с кельмой к раствору; разравнивание раствора; поворот, наклон и выпрямление корпуса; перемещение левой руки для захвата кирпича; захват кирпича кистью левой руки, подъем кирпича левой рукой; перемещение кирпича к месту укладки; опускание кирпича; загребание раствора кирпичом; прижим раствора кельмой к вертикальной грани ранее уложенного кирпича; подача правой руки с кельмой для осадки кирпича; осадка кирпича рукояткой кельмы; перемещение правой руки для подрезки раствора; подрезка и сбрасывание раствора.

С целью назначения нормали рабочей операции выполнен анализ комплекса движений при укладке кирпича. Нормаль процесса характеризуется следующим образом: каменщик IV разряда выполняет укладку кирпича в ложковый ряд наружной версты на высоте 0,7 м от уровня перекрытия при толщине стены в 2 кирпича; кирпич складируется на стене стопками по 2 кирпича, с расстоянием между ними в один кирпич. Стопки кирпича располагаются со стороны внутренней версты параллельно оси стены. При укладке кирпича каменщик выполняет приемы: разравнивание раствора, перемещение кирпича к месту укладки, укладка кирпича, подрезка раствора.

Ниже дается анализ движений рабочих органов исполнителя. Продолжительности движений каменщика при укладке кирпича в

Таблица 1

Рабочий орган	Номера движений		Наименование движений	Продолжительность движений,	
	до рационализации рис. 1, *а*	после рационализации рис. 1, *б*		до рационализации	после рационализации
Правая рука	1	1	Подача правой руки с кельмой к грядке раствора	0,33	0,25
	2—11	2—5	Разравнивание раствора кельмой	3,8	2,8
	19—22	13	Пристукивание кирпича кельмой	0,58	0,24
	18	12	Движение руки для пристукивания кирпича	0,63	0,42
	23	14	То же, для подрезки раствора	0,33	0,21
	24	15	Подрезка раствора	0,33	0,3
	25	16	Поднятие руки с кельмой	0,25	0,21
	26	17	Движение правой руки с кельмой для сбрасывания раствора	0,38	0,30
	27	18	Сбрасывание раствора	0,21	0,13
			ИТОГО:	6,84	4,87
Левая рука	12	6	Движение левой руки к расположенному на стене кирпичу	0,53	0,33
	13	7	Захват кирпича	0,25	0,13
	14	8	Поднятие кирпича	0,27	0,17
	15	9	Перемещение кирпича к месту укладки	0,46	0,37
	16	10	Опускание кирпича	0,25	0,21
	17	11	Загребание раствора ложковой гранью укладываемого кирпича	0,56	0,39
	28	19	Прижим кирпича к растворной постели левой рукой	2,12	1,39
			ИТОГО:	4,44	2,99
	29—32	20—23	Корпус	1,7	1,21
	33—36	24—27	Контрольные функции	1,14	0,76
			Суммарная продолжительность движений	14,12	9,83

ложковый ряд наружной версты до и после рационализации приводятся в табл. 1 и рис. 1.

Движение левой руки для взятия кирпича выполняется с незначительным наклоном корпуса и требует контрольных функций зрением.

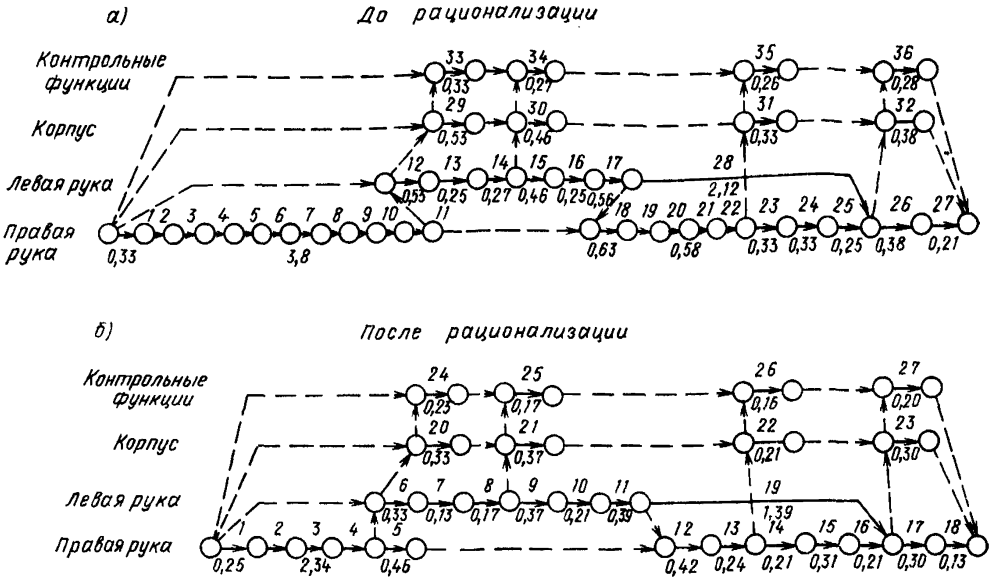


Рис. 3. Графическая модель приемов труда при укладке кирпича в ложковый ряд наружной версты

Движение правой руки с кельмой для набора раствора до рационализации составляет 0,33 с. Длина перемещения руки завышена вследствие недостаточно продуманного места расположения грядки раствора. Обеспечение ритмичности движений при подготовке растворной постели позволяет опускать кельму к грядке раствора и начинать его разравнивание на более близком расстоянии. При этом продолжительность перемещения правой руки с кельмой к грядке раствора уменьшается на 0,08 с и составляет в рационализированном варианте 0,25 с.

Движения правой руки по разравниванию раствора до рационализации составляют в сумме 3,8 с. Общее количество движений 10. Сокращение продолжительности движений по разравниванию раствора с 3,8 до 2,8 с, или на одну секунду достигается за счет использования пластичного раствора, ритмичности движений, образования правильной грядки раствора (шириной до 11 и толщиной до 2,5 см) и повышения контрольных функций. Каменщик должен перемещать кельму тыльной стороной от уложенного кирпича и совершать непрерывные движения, которые плавно переходят одно в другое.

В варианте укладки кирпича до рационализации каменщик пристукивает уложенный кирпич кельмой 4 раза и расходует 0,58 с. Продолжительность движений можно сократить за счет равномерного расстилания раствора в предыдущем приеме и применения более пластичного раствора. Эти мероприятия позволяют уменьшить количество ударов до одного и сократить продолжительность движений на 0,55 с.

При подрезке раствора выполняются лишние движения вследствие неправильного расположения кельмы, т. е. наличие большого зазора между ребром кельмы и уложенным кирпичом.

В рациональном варианте каменщик выполняет подрезку раствора после укладки двух ложковых кирпичей вместо одного. Левой рукой каменщик придерживает уложенный кирпич, а правой рукой с кельмой подрезает лишний раствор и забрасывает его в вертикальный шов кладки. При выполнении приема при подрезке раствора в результате рационализации уменьшается его продолжительность на 0,12 с, время на сбрасывание раствора на 0,16 с, вследствие уменьшения затрат времени каменщика на повторную подрезку оставшейся части раствора. Поднятие руки с кельмой для сбрасывания раствора сокращается из-за минимального подъема руки над кладкой (после рационализации). Движения по сбрасыванию раствора и сбрасывание раствора каменщик выполняет при помощи нанесения этого раствора на торцовую грань уложенного кирпича, что увеличивает время. В рационализированном варианте каменщик сбрасывает раствор в грядку с раствором.

Взятие и подъем кирпича левой рукой (до рационализации) связано с неправильным захватом кирпича каменщиком. Ему приходится кистью руки обхватывать кирпич в нескольких местах. В рационализированном варианте каменщик берет кирпич по середине, и, следовательно, более правильно распределяет усилия.

Каменщик обхватывает кирпич кистью левой руки так, чтобы большой палец находился на одной ложковой стороне, а остальные — на противоположной. При взятии кирпича за счет приложения мускульной силы, каменщик обжимает и приподнимает кирпич. Оторвав кирпич от основного штабеля, каменщик немного прижимает руки к груди, тем самым уменьшает момент и усилия переноса кирпича за счет сокращения рычага рук. Постепенно выпрямляя туловище, каменщик делает разворот вокруг оси тела. Данный прием переноса

кирпича за счет уменьшения усилий по сравнению с переносом на более вытянутых руках позволяет снизить утомляемость рук и тем самым повысить производительность труда.

При рационально организованном труде каменщик совмещает разравнивание раствора с перемещением левой руки к кирпичу. При этом необходимо следить за тем, чтобы разгибание левой руки при разравнивании раствора соответствовало сгибанию правой руки.

В рационализированном варианте движение левой руки совершается по естественной траектории, мышцы рук расслаблены, движение контролируется зрением и сопровождается незначительным поворотом корпуса. Кирпич расположен в зоне нормальной досягаемости.

Движение по перемещению кирпича к месту укладки до рационализации сопровождается завышенным подъемом и перемещением кирпича над стеной, за счет чего увеличивается время перемещения. В рационализированном варианте каменщик выполняет движение по перемещению кирпича в непосредственной близости от стены, в результате время уменьшается на 0,51 с.

Движения по прижиму кирпича к растворной постели левой рукой до рационализации каменщик выполняет за 2,12 с. В рационализированном варианте каменщик сокращает время на 0,73 с.

При укладке кирпича каменщик разворачивает его в нужном направлении, слегка наклоняет, загребает ложковой гранью часть разостланного раствора на расстоянии 6 см от уложенного кирпича, перемещает его и создает полный вертикальный шов, направляет положение кирпича и прижимает его к растворной постели до уровня ранее уложенных кирпичей.

Данные по рационализации движений определяющих продолжительность операции, приводятся в табл. 2.

Ниже, в табл. 3—8 приводятся показатели работы каменщика (К=1) при укладке кирпича в ложковый ряд наружной версты.

В результате рационализации работы каменщика количество движений сократилось с 36 до 27 (рис. *а, б*), продолжительность укладки одного кирпича (длина критического пути) с 9,16 до 6,01 с (см. табл. 9). Улучшены показатели загрузки рабочих органов. Так, использование левой руки повышено с 0,48 до 0,51, правой руки с 0,75 до 0,81 (см. табл. 3). При этом контрольные функции характеризуются равным коэффициентом 0,13. Показатель общей загрузки рабочих органов каменщика улучшился на 5% при одновременном сокращении продолжительности операции на 34,4%, а количество движений на 25% (см. табл. 4).

Показатель эффективности движений увеличен с 0,62 до 0,91, или на 46,8% (см. табл. 5).

Совмещение движений рабочих органов повышено на 5% при сокращении продолжительности укладки кирпича (см. табл. 6).

Ритмичность загрузки рабочих органов каменщика увеличена с 0,69 до 0,83 или на 20,3% (см. табл. 7) за счет уменьшения отклонений продолжительности загрузки левой и правой руки на 12 и 7%. Отклонения для рационального варианта получены в размере 7% на основе анализа работы 32 каменщиков по материалам расшифровки кинограмм.

При расчете энергоемкости в варианте до рационализации высота подъема и опускания кирпича составляет 0,25 см, расстояние по горизонтали 0,65 м, в рационализированном варианте соответственно 0,2 и 0,4 м за счет более правильного складирования кирпича на рабочем месте каменщика.

Таблица 2

№ п.п.	Наименование мероприятий	Каким образом и на каких движениях отразится внедрение мероприятий	Сокращение продолжительности движений, с
1	Более тщательное устройство грядки раствора, ритмичность движений при подготовке растворной постели, повышение пластичности раствора	Сокращение количества движений с 10 до 4	1,08
2	Совершенствование навыков при укладке кирпича	Уменьшение количества пристукиваний кирпича кельмой до одного	0,55
3	Выполнение подрезки раствора для 2-х и более кирпичей вместо одного	Движение правой руки для подрезки раствора, подрезка и сбрасывание раствора	0,28
4	Правильность складирования кирпичей на рабочем месте и обеспечение ритмичности при захвате и перемещении кирпича	Движение левой руки к кирпичу, захват, подъем и перемещение к месту укладки	0,51
5	Обеспечение ритмичности движений при окончательной укладке кирпича	Прожим кирпича к растворной постели	0,73
		ИТОГО:	3,15

Таблица 3

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАГРУЗКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

№ п.п.	Рабочие органы и контрольные функции	$\sum_{i=1}^{n} t_i$ до рационализации, с	$\sum_{i=1}^{n} t_i$ после рационализации, с	$K_{з.р.о}$ до рационализации	$K_{з.р.о}$ после рационализации
1	Левая рука	4,44	2,99	0,48	0,50
2	Правая рука	6,84	4,87	0,75	0,81
3	Контрольные функции	1,70	1,21	0,19	0,20
4	Передвижение	1,14	0,76	0,13	0,13

В результате улучшения показателей загрузки рабочих органов каменщика, совмещения, эффективности, ритмичности движений и уменьшения продолжительности операции снижается энергоемкость приемов труда с 4,5 до 3,5 ккал/мин, или на 22,2% (см. табл. 8).

Таблица 4

ПОКАЗАТЕЛЬ ОБЩЕЙ ЗАГРУЗКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Исполнитель	До рационализации			После рационализации		
	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$t_{\text{р.о}}m$	$K_{\text{з.о}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$t_{\text{р.о}}m$	$K_{\text{з.о}}$
К-1	14,12	36,64	0,39	9,83	24,04	0,41

Таблица 5

ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЙ

Исполнитель	До рационализации			После рационализации		
	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{эф}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{эф}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{эф}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{эф}}$
К-1	8,75	14,12	0,62	8,94	9,83	0,91

Таблица 6

ПОКАЗАТЕЛЬ СОВМЕЩЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ

Исполнитель	До рационализации			После рационализации		
	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{с}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{с}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{с}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{с}}$
К-1	8,45	14,12	0,60	6,21	9,83	0,63

Таблица 7

РИТМИЧНОСТЬ (Общая для исполнителя)

Исполнитель	$\Sigma\Delta t_{ij}$	Σt_{ij}	$\Sigma\Delta t_{\text{пер}}$	$\Sigma t_{\text{пер}}$	$\Sigma\Delta n$	Σn	$K_{\text{р}}$
а) До рационализации							
К-1	1,35	11,28	0,78	6,48	4	36	0,69
б) После рационализации							
К-1	0,55	7,86	0,29	4,16	1	27	0,83

Таблица 8

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№ п.п.	Показатели	До рационализации	После рационализации
1	Количество движений	36	27
2	Продолжительность рабочей операции, с	9,16	6,01
3	Общая загрузка рабочих органов исполнителя	0,39	0,41
4	Эффективность движений исполнителя	0,62	0,91
5	Совмещение движений исполнителя	0,60	0,63
6	Ритмичность	0,69	0,83
7	Энергоемкость	4,5	3,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПРИМЕР РАЦИОНАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ОПЕРАЦИИ «УКЛАДКА СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПАНЕЛИ ПЕРЕКРЫТИЯ ДВУМЯ РАБОЧИМИ»

Требуется определить направления для рационализаторской работы по сокращению рабочей операции «Укладка сборной железобетонной панели перекрытия на проектную отметку».

Данные расшифровки киноограммы приведены в табл. 1.

На рисунке приведена графическая модель в виде сетевого графика приемов труда монтажников конструкций до рационализации, характеризующая содержание приемов труда по данным киносъемки.

Расчет технико-экономических показателей приведен в табл. 2—10.

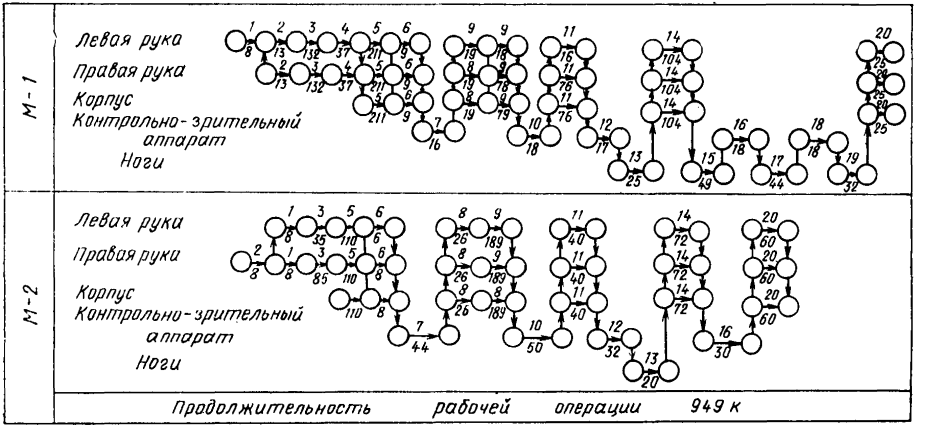
В таблицах продолжительности движений даны в кадрах при скорости съемки 8 кадр/с.

На модели (см. рисунок) отчетливо виден ряд особенностей приемов труда до и после рационализации:

продолжительность рабочей операции определялась приемами труда монтажника М-1, продолжительность работы монтажника М-2 на 21% меньше, это свидетельствует о его неравномерной загрузке (см. табл. 2).

Характер трудовых действий обоих монтажников имеет много сходного. У обоих монтажников загрузка основных рабочих органов, воспринимающих физическую нагрузку, состоит из 5 этапов, каждый из этапов прерывается проверочными функциями и передвижением монтажников в зоне выполнения рабочей операции. Продолжительность этапов различная, много рихтовок, передвижений и наблюдений. Состав движений характеризуется низким показателем эффективности, ($К_{эф}$ у М-1=0,3), уровень механизации невысокий, хотя на протяжении всей операции монтажников обслуживал кран ($К_{м}$=0,29—0,41). Из модели видно, что в чередованиях периодов нагрузки рабочих органов с их разгрузкой нет четкой закономерности, в результате чего коэффициент ритмичности у обоих монтажни-

а) До рационализации



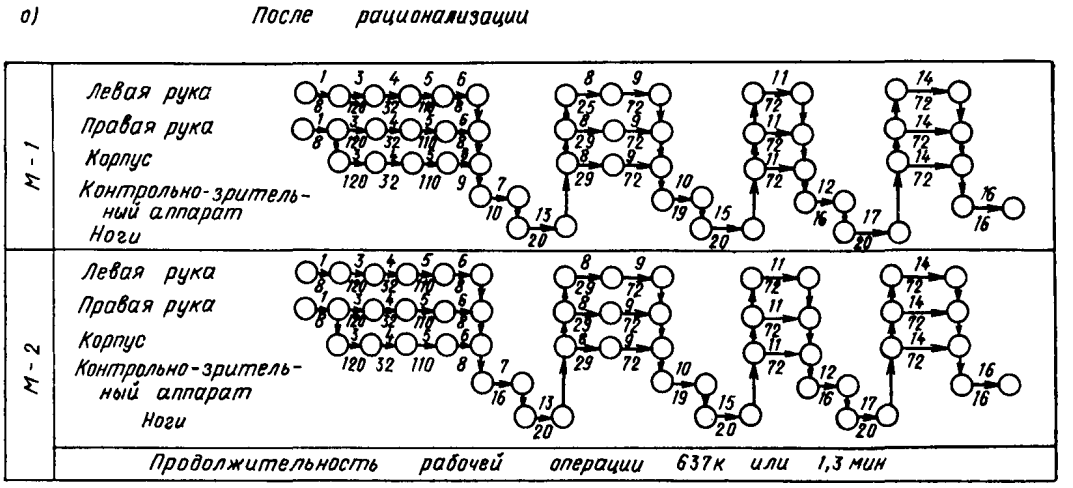


Рис. 4. Графическая модель приемов труда при выполнении рабочей операции «Укладка и выверка панели перекрытия»

Таблица 1

СОСТАВ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДОВЫХ ДЕЙСТВИЙ И ДВИЖЕНИЙ ПРИ УКЛАДКЕ ПАНЕЛИ ПЕРЕКРЫТИЯ

№ п.п.	Последовательность	Длительность в кадрах при скорости съемки 8 кадров, с			
		до рационализации		после рационализации	
		М-1	М-2	М-1	М-2
1	Соприкосновение с панелью левой рукой	8	8	8	8
2	Соприкосновение с панелью правой рукой	13	8		
3	Сопровождение панели	132	85	120	120
4	Подача сигналов машинисту	37	—	32	32
5	Сопровождение панели	211	110	110	110
6	Выход на соприкосновение с панелью	9	8	8	8
7	Наблюдение	16	44	16	16
8	Взятие инструмента	19	26	16	16
9	Рихтовка	70	189	72	72
10	Наблюдение	18	50	16	16
11	Рихтовка	75	40	72	72
12	Наблюдение	17	32	16	16
13	Передвижение	25	20	20	20
14	Рихтовка	104	70	72	72
15	Передвижение	49	18	20	20
16	Наблюдение	18	30	16	16
17	Передвижение	44	—	20	20
18	Наблюдение	18	—	—	—
19	Передвижение	32	—	—	—
20	Рихтовка	25	60	—	—
	ИТОГО:	940	796	634	634

ков очень низкий, особенно у М-1 ($K_р = 0{,}022$), в идеальном случае $K_р = 1$. Больше всего времени расходуется на рихтовку, т. е на обеспечение панели правильной посадки на проектную отметку. На движения, связанные с рихтовкой, приходится основная тяжесть операции.

Основными причинами низкой эффективности выполнения операции рихтовки являются:

нерациональные трудовые действия монтажников конструкций (каждый из них по несколько раз рихтовал одно и то же место);

использование для рихтовки нерационального инструмента — 12-и килограммового лома;

отсутствие контрольных и фиксирующих приспособлений (правильность местоположения плиты определялась на глаз, что вынуж-

Таблица 2

РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАГРУЗКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МОНТАЖНИКОВ

№ п.п.	Рабочие органы и контрольные функции	$\sum_{i=1}^{n} t_i$ до рационализации, в кадрах		$\sum_{i=1}^{n} t_i$ после рационализации, в кадрах		$K_{з.р.о}$ до рационализации		$K_{з.р.о}$ после рационализации	
		М-1	М-2	М-1	М-2	М-1	М-2	М-1	М-2
1	Левая рука	712	598	513	513	0,75	0,63	0,8	0,9
2	Правая рука	704	600	513	513	0,74	0,65	0,8	0,9
3	Корпус	592	505	505	505	0,62	0,53	0,79	0,79
4	Контрольные функции	87	156	64	64	0,09	0,1	0,1	0,1
5	Передвижение	150	90	60	60	0,16	0,09	0,09	0,09
	ИТОГО:	2175	1835	1655	1655				

Примечания: 1. Продолжительность рабочей операции: по фактическим данным 949 кадров, для рационализированного варианта 637 при скорости съемки 8 кадр/с

2. Продолжительность приемов и движений в табл. 2—6, 8 указана в кадрах при скорости съемки 8 кадров/с.

Таблица 3

ПОКАЗАТЕЛЬ ОБЩЕЙ ЗАГРУЗКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МОНТАЖНИКОВ

Исполнители	До рационализации			Рационализированный вариант		
	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$t_{р.о}^{m}$	$K_{з.о}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$t_{р.о}^{m}$	$K_{з.о}$
М-1	2175	4745	0,46	1655	3190	0,52
М-2	1836	4745	0,39	1655	3190	0,52
Всего для рабочей операции	4010	9490	0,42	3810	6680	0,52

Таблица 4

ПОКАЗАТЕЛЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЙ

Исполнители	До рационализации			После рационализации		
	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{эф}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{эф}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{эф}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{эф}}$
М-1	1759	2175	0,8	1412	1655	0,85
М-2	1450	1835	0,79	1412	1655	0,85
Всего для рабочей операции	3209	4010	0,8	2824	3086	0,85

Таблица 5

ПОКАЗАТЕЛЬ СОВМЕЩЕНИЯ ДВИЖЕНИЙ

Исполнители	До рационализации			После рационализации		
	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{с}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{с}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij\text{с}}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_{\text{с}}$
М-1	1749	2175	0,8	1489	1655	0,9
М-2	1293	1835	0,7	1489	1655	0,9
Всего по рабочей операции	3042	4010	0,76	2978	3310	0,9

Таблица 6

РИТМИЧНОСТЬ (ОБЩАЯ ДЛЯ ИСПОЛНИТЕЛЯ)

Исполнители	$\Sigma\Delta t_{ij}$	Σt_{ij}	$\Sigma\Delta t_{\text{пер}}$	$\Sigma t_{\text{пер}}$	$\Sigma\Delta n$	Σn	$K_{\text{р}}$
а) до рационализации							
М-1	1318	2000	203	237	15,6	28	0,022
М-2	1017	1709	28	176	13,2	26	0,17
б) после рационализации							
М-1	931	1521	0	108	13	26	0,2
М-2	931	1521	0	108	13	26	0,2

Таблица 7

КООПЕРАЦИЯ ДВИЖЕНИЙ

Исполнители	До рационализации			После рационализации		
	Σt_{ik}	Σt_i	$K_к$	Σt_{ik}	Σt_i	$K_к$
М-1	550	949	0,58	446	637	0,7
М-2	550	949	0,58	446	637	0,7

Таблица 8

КОЭФФИЦИЕНТ МЕХАНИЗАЦИИ

Исполнители	До рационализации			После рационализации		
	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ijм}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_м$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ijм}$	$\sum_{j=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} t_{ij}$	$K_м$
М-1	905	2175	0,41	706	1655	0,43
М-2	524	1835	0,29	706	1655	0,43
ВСЕГО по рабочей операции	1424	4010	0,36	1412	3310	0,43

дало многократно повторять рихтовку и проверять местоположения плиты);

недостаточно рационально организованное рабочее место.

Анализ модели позволил выявить и ряд других недостатков.

Упорядочение контрольных функций и сокращение передвижений монтажников при выполнении рабочих операций позволяет повысить ритмичность трудовых действий, что, несомненно, будет способствовать снижению напряженности трудового процесса, сокращению продолжительности рабочей операции и повышению работоспособности рабочих.

Следует отметить относительно высокую величину коэффициента совмещения движений у обоих монтажников (0,7—0,8), это свидетельствует о более или менее цикличной загрузке их основных рабочих органов, причем в каждом цикле операции загружены обе руки и корпус, в основном при сопровождении панели к месту укладки на проектную отметку. Самые тяжелые трудовые действия (рихтовка панели перекрытия) выполняются вручную.

Предложения по совершенствованию приемов труда могут быть сведены к следующим:

необходимо исключить частые передвижения обоих монтажников в пределах зоны укладываемой на проектную отметку панели. Могут быть допущены непродолжительные перемещения монтажников только в процессе рихтовки;

Таблица 9

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ПРИЕМОВ ТРУДА

№ п.п.	Наименование направлений или мероприятий	Каким образом и на каких трудовых действиях отразится внедрение мероприятий	Длительность трудовых действий в кадрах при скорости съемки 8 к/с	
			до рационализации	после рационализации
1	Уменьшение времени на рихтовку, повышение качества панелей перекрытия, применение более совершенных орудий труда, обучение рабочих	Уменьшение рихтовочных движений, более быстрая окончательная посадка панели на проектную отметку, уменьшение количества и продолжительности контрольно-наблюдательных действий, уменьшение у М-1 времени на передвижение, снижение энерготрат на рихтовку, на взятие-опускание инструмента	275—350	216
2	Отработка навыков по сопровождению панели к месту ее укладки	Уменьшение времени на соприкосновение с панелью и времени на ее сопровождение М-1	209—364	230
3	Отработка навыков	Уменьшение времени на проверку правильности посадки панели на проектную отметку. Уменьшение времени на передвижение	20—150	60
		Продолжительность рабочей операции:	949	637

должно быть сокращено количество контрольных функций у М-1 на предпоследнем этапе рихтовки;

обеспечить монтажников небольшими передвижными столиками, на которых размещать все необходимые инструменты. Применение передвижных приспособлений для хранения инструмента сократит время на его поиск, повысит его сохранность и качество;

повысить качество сборных железобетонных панелей перекрытия;

применять специальные приспособления и инструменты, позволяющие ускорять процесс рихтовки и сделать его более эффективным и менее трудоемким.

На рисунке в табл. 1 приведены данные, характеризующие приемы труда обоих монтажников после рационализации. Рационализация предусматривает синхронизацию трудовых действий монтажников, сокращение места перемещения каждого из них при укладке панели на проектную отметку и рихтовки ее местоположения, сок-

Таблица 10

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№ п.п.	Показатели	До рационализации			После рационализации		
		М-1	М-2	на операцию в целом	М-1	М-2	на операцию в целом
1	Общая загрузка рабочих органов	0,46	0,39	0,42	0,52	0,52	0,52
2	Эффективность состава движений	0,8	0,79	0,8	0,85	0,85	0,85
3	Совмещение использования рабочих органов у исполнителя	0,8	0,7	0,76	0,9	0,9	0,9
4	Уровень механизации	0,41	0,29	0,36	0,43	0,43	0,43
5	Ритмичность	0,02	0,17	0,095	0,2	0,2	0,2
6	Энергоемкость, ккал	2,8	3	5,8	1,7	1,7	3,4
7	Уровень кооперации	0,58	0,58	0,58	0,7	0,7	0,7
8	Трудоемкость, ч. мин	—	—	3,96	—	—	2,6

ращения одной контрольной функции у М-1, упорядочение продолжительности каждой рихтовки и сокращение их количества.

Эти мероприятия позволят существенно улучшить величину всех показателей. При внедрении перечисленных мероприятий длительность рабочей операции можно сократить на 33%, уменьшить общую длительность трудовых действий, осуществляемых рабочими органами, у М-1 на 24%.

Из табл. 11 видно, что в результате рационализации приемов труда у обоих монтажников существенно улучшилась значительная часть показателей, возросла доля эффективных движений, увеличилось совмещение движений, уменьшился удельный вес ручного труда, возросла ритмичность, уровень кооперации, уменьшились трудоемкость и продолжительность рабочей операции. Вместе с тем, на 12% возросла общая загрузка рабочими движениями органов человека, но энергоемкость снизилась на 42% за счет, главным образом, повышения уровня ритмичности (более чем в 2 раза).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ АППАРАТУРЫ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОСНАЩЕНИЯ УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Вид учебного помещения	Технические средства или оборудование	Марка
Аудитория для массовых занятий (стационарная)	Кинопроектор	Украина-4, Украина-4М
	Диапроектор	ЛЭТИ-60, УП-1
	Кадропроектор	Кругозор, Протон, Горизонт
	Эпидиаскоп	ЭПД-455
	Магнитофон	Яуза, Астра, Тембр
	Телевизор	Ладога-204, Рубин-108 и другие
	Видеомагнитофон с видеокамерой	Комплект «Электроника—видео-501» и др.
	Киноэкран с электроприводом размером 2,6×1,9 м	—
	Экран для диапроектора расмером 2,5×1,5 м	—
	Пюпитр на 3 места размером 1,65×0,74×0,75 мм	У-9
	Автоматический шторный комплект для затемнения окон	—
	Фильмостат	ФС-6
Передвижной класс-вагон	Кинопроектор	Украина-4, Украина-4М
	Эпидиаскоп	ЭПД-455
	Телевизор	Сигнал, Темп-6
	Магнитофон	Тембр
	Диапроектор	УП-1, Свет, Свитязь
	Шторы для затемнения окон	—
	Пюпитр на 3 места	У-9, ЭПП-1,2
	Фильмостат (размеры 0,6×0,5×1 м)	ФС-6
Кабинет технических средств на базе микроавтобуса	Кинопроектор	Луч-2, Русь, Квант
	Магнитофон	Тембр, Маяк, Десна-201
	Кадропроектор	УП-1, Этюд, Протон, Вымпел
	Эпидиаскоп	ЭПД-1
	Киноэкран	ЭПП-1,2
	Шторы для затемнения окон	—
	Фильмостат	ФС-6
	Видеомагнитофон с видеокамерой	Комплект «Электроника-Видео-501»

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
1. Общая часть	4
2. Проведение исследований с применением киносъемки	4
3. Проведение исследований с применением видеозаписи	8
4. Анализ и моделирование приемов труда	9
5. Рационализация приемов труда	14
6. Внедрение рациональных приемов труда	15
Приложение 1. Состав группы для проведения исследований	18
Приложение 2. Киноаппаратура, рекомендуемая для изучения трудовых процессов	19
Приложение 3. Видеоаппаратура, рекомендуемая для изучения трудовых процессов	21
Приложение 4. Расчет показателя ритмичности	23
Приложение 5. Пример рационализации рабочей операции «укладка кирпича в ложковый ряд наружной версты»	24
Приложение 6. Пример рационализации рабочей операции «укладка сборной железобетонной панели перекрытия двумя рабочими»	31
Приложение 7. Рекомендуемый перечень аппаратуры и оборудования для оснащения учебных помещений	40

ВНИПИ ТРУДА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГОССТРОЯ СССР

Руководство по проектированию высокопроизводительных трудовых процессов строительного производства

Выпуск 3

Проектирование приемов труда

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор С. В. Беликина
Мл. редактор А. Н. Ненашева
Технический редактор М. В. Павлова
Корректор В. А. Быкова
Н/К

Сдано в набор 13.07.80. Подписано в печать 12.06.81. Т-21144. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 2 Гарнитура «Литературная». Печать высокая Усл.-печ. л. 2,1. Уч.-изд. л. 2,56. Тираж 24000 экз. Изд. № XII—9152. Заказ № 463. Цена 15 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 32 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 103051, Цветной бульвар, 26.

gost.e-ecolog.ru