

К. С. Марионнов

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ



КОНСТАНТИН СЕРГЕЕВИЧ МАРИОНКОВ

**ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА
СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Редакция литературы по технологии строительных работ

Зав. редакцией *Е. А. Ларина*

Редактор *В. С. Белоусова*

Внешнее оформление художника *А. А. Бекназарова*

Технический редактор *Ю. Л. Циханкова*

Корректоры *Г. Г. Морозовская, Г. А. Кравченко*

ИБ № 1726

Сдано в набор 23.07.79. Подписано в печать 5.12.79. Т-19576. Формат 84×108¹/₃₂.
Бумага тип. № 2. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л.
12,18. Уч.-изд. л. 12,25. Тираж 60.000 экз. Изд. № А1—7142. Зак. № 109.
Цена 45 коп.

Стройиздат, 101442 Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном
комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

К. С. Марионков

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Издание 3-е, исправленное и дополненное

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Промышленное и гражданское строительство»



МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1980

ББК 38.6

М 26

УДК 69.05 : 658.5.012.2(075.8)

Рецензент — Киевский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт (канд. техн. наук, доцент Г. И. Батура)

Марионков К. С.

М 26 Основы проектирования производства строительных работ. Учеб. пособие для вузов. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Стройиздат, 1980. — 231 с., ил.

Изложена методика составления курсовых проектов производства основных строительных работ — земляных, монтажных, каменных и железобетонных. Освещены вопросы научной организации труда, повышения эффективности и качества выполненных работ. Приведены основные положения техники безопасности и охраны труда при производстве строительных работ. Рекомендации по проектированию базируются на прогрессивной технологии и рациональной организации процессов производства.

Для студентов инженерно-строительных институтов и факультетов по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

30207—339
М 047(01)—80 128—80. 3294000000

ББК 38.6

6С6.03

© Стройиздат, 1980

ВВЕДЕНИЕ

Широкое применение различных строительных машин и разнообразие в назначении возводимых сооружений привели к делению предмета «Строительное производство» на ряд взаимосвязанных учебных дисциплин.

Изучение предмета «Строительное производство» начинается с курса «Технология строительного производства», в котором излагаются методы эффективного производства строительных работ, а также способы правильной организации и выполнения отдельных или комплексных процессов.

На основе курса «Технология строительного производства» и курса «Строительные машины» изучается дисциплина «Организация, планирование и управление строительным производством», которая освещает вопросы увязки различных видов строительных работ при возведении отдельных объектов, комплексов зданий и сооружений. В период изучения курса «Технология строительного производства» студенты разрабатывают проекты производства отдельных видов работ. При курсовом проектировании производства отдельного вида работ необходимо учитывать и другие виды работ, которые организационно связаны с предыдущими. Так, например, при проектировании производства каменных работ по возведению стен здания предусматривается и выполнение работ по устройству подмостей, заполнению оконных проемов и т. п.

Основными нормативными документами, используемыми при курсовом проектировании, являются «Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы» (ЕНиР), изданные для каждого вида работ отдельными сборниками.

В проектах производства работ приняты условные обозначения, как, например:

«ЕНиР, § 3-10» указывает, что использован сборник номер 3 (каменные работы), параграф 10 (кладка столбов из кирпича); «ЕНиР, § 4-1-18» читается так: 4 — номер сборника (монтаж сборных, устройство монолитных, железобетонных и бетонных конструкций); 1 — номер выпуска данного сборника (здания и промышленные сооружения); 8 — параграф (заделка швов).

Курсовой проект, разрабатываемый студентом по тому или иному виду строительных работ, имеет свои

особенности, связанные с требованиями учебной программы. В этой связи объем и содержание курсового проекта не согласуются в полной мере с проектом производства работ, выполненным в соответствии с указаниями Строительных норм и правил (СНиП) и инструкцией СН 47-74.

В отличие от учебно-методических указаний не все вопросы, поставленные в настоящем учебном пособии, являются обязательными для разрешения в курсовом проекте, объем которого устанавливается при выдаче задания.

Строительная промышленность непрерывно развивается, поэтому естественным будет, если некоторые из приведенных примеров со временем несколько устареют. Однако это обстоятельство не снимет актуальности основных положений методики составления проектов производства строительных работ, которые во всех случаях должны отражать последние достижения техники.

Глава I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

§ 1. ЗАДАЧИ И СОСТАВ ПРОЕКТА ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Разработка проекта производства строительных работ и своевременная и тщательная подготовка к строительству являются неременным условием повышения темпов строительства, снижения его стоимости и улучшения качества строительных работ.

Согласно строительным нормам и правилам, каждое строительство должно быть обеспечено проектной документацией по производству работ.

В проекте производства строительных работ разрабатываются все вопросы, связанные с выполнением технологических процессов, и устанавливаются последовательность выполнения работ и отдельных процессов, способы производства работ, намечаются средства механизации, составы рабочих бригад, мероприятия по охране труда и технике безопасности, указываются правила проведения контроля качества производства.

При разработке проектного материала по технологии производства работ необходимо предусматривать применение поточных методов, максимальной и комплексной механизации работ, внедрение передовых методов труда, основанных на новейших достижениях строительной техники. В курсовых проектах производства отдельных видов работ (земляных, монтажных и др.) должны решаться также вопросы, связанные с осуществлением смежных работ и касающиеся увязки сроков их выполнения, комплексного использования строительных машин и т. п.

Наряду с широким использованием при составлении курсового проекта типовых технологических карт и отдельных рациональных схем в нем могут быть предложены оригинальные способы производства строительных работ, обеспечивающие улучшение технологических процессов, снижение стоимости и трудоемкости строительства, повышение качества продукции.

В курсовой проект производства строительных работ необходимо включать:

сведения о строящемся объекте, данные об объеме и трудоемкости работ, а также мероприятия, обеспечивающие высокое качество их выполнения;

описание способов производства работ и указания о сроках и последовательности выполнения отдельных рабочих операций и строительных процессов;

сведения о составе звеньев и бригад рабочих, машинах, оборудовании и приспособлениях;

схемы организации технологических процессов, расстановки рабочих, расположения машин и оборудования с указанием размещения на рабочем месте приспособлений, материалов и строительных деталей;

данные для сдачи заказов на изготовление в мастерских элементов опалубки, различных приспособлений и пр.;

техничко-экономические показатели;

мероприятия по технике безопасности;

указания об особых условиях производства работ, выполняемых в зимнее время.

Курсовые проекты производства строительных работ должны состоять из чертежей и пояснительной записки. На чертежах проекта приводятся основные данные по осуществлению строительства, а в пояснительной записке — все расчеты и обоснования принятых решений.

Исходными материалами для составления курсового проекта являются данные о характере возводимого здания или сооружения (назначение и основные его размеры, материал и размеры отдельных частей здания и конструктивных элементов), сведения об условиях производства отдельных работ и возведении конструктивных элементов (грунтовые условия, температурный режим и пр.), сведения о месте приготовления полуфабрикатов и изделий, сроки выполнения работ, сведения о подъездных путях и дорогах, сроки выполнения работ, смежных с работами, способы производства которых разрабатываются в курсовом проекте (сроки возведения подземных конструкций, от чего зависит время производства обратной засыпки земли, и т. п.).

§ 2. ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ

При современном развитии техники имеются все возможности производить большинство строительных работ механизированным способом.

Наиболее эффективной формой механизации является комплексная механизация, предусматривающая такой способ выполнения строительных процессов, при

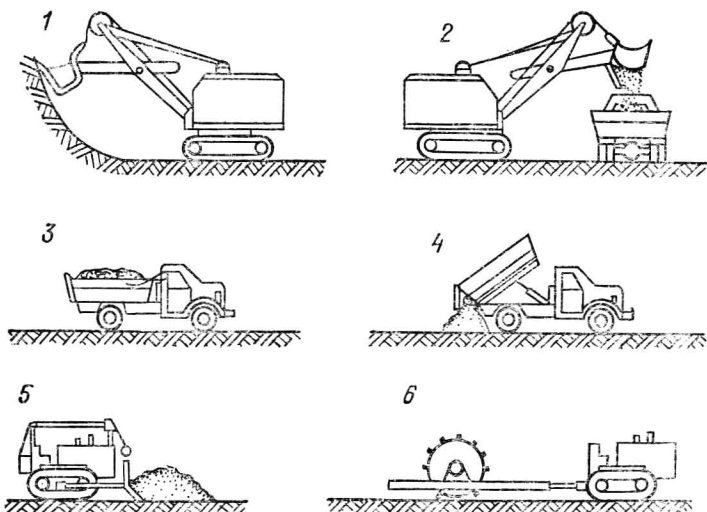


Рис. 1. Схема комплексной механизации земляных работ при разработке грунта экскаватором

1 — разработка грунта экскаватором; 2 — погрузка на автосамосвал, 3 — транспортирование грунта; 4 — разгрузка; 5 — разравнивание грунта бульдозером; 6 — уплотнение кулачковым катком

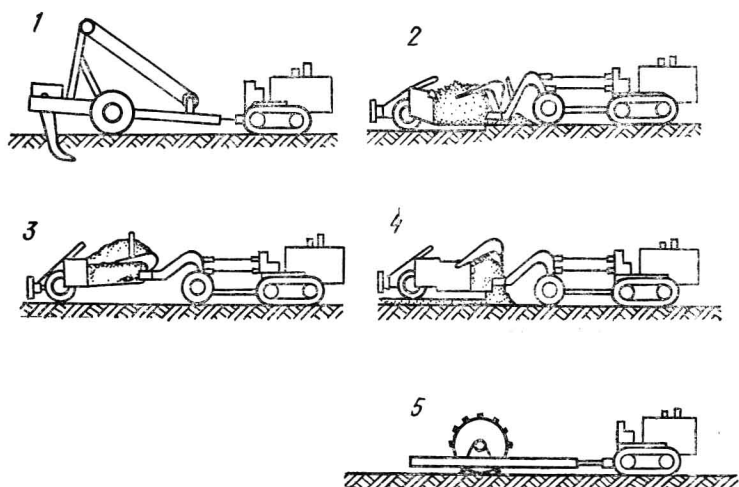


Рис. 2. Схема комплексной механизации земляных работ при разработке грунта скрепером

1 — рыхление; 2 — набор грунта; 3 — транспортирование; 4 — разгрузка скрепера; 5 — уплотнение грунта кулачковым катком

котором комплект машин и механизмов по производительности, технической характеристике и расстановке на рабочем месте обеспечивает их взаимную технологическую связь и осуществление работ в заданные сроки с наименьшими затратами труда и денежных средств.

В общую схему комплексной механизации включаются не только основные работы, но также вспомогательные и дополнительные.

По заданным срокам работ и характеру возводимого сооружения определяется типоразмер ведущей машины, в соответствии с производительностью которой подбирается комплект остальных машин. Так, например, для возведения земляной насыпи за ведущую машину принимается работающий в резерве экскаватор, а по его производительности подбираются автосамосвалы для перевозки земли, бульдозеры для разравнивания и катки для уплотнения грунта (рис. 1). Более простая схема комплексной механизации может быть получена при производстве работ скрепером (рис. 2), по производительности которого и выбирается типоразмер кулачкового катка.

Выбор той или иной схемы комплексной механизации строительных работ должен быть подтвержден технико-экономическими расчетами. При выборе типа машин принимаются во внимание принципиальная схема работы машины и область ее применения, основные параметры машины, определяющие сферу ее действия, габариты и вес, грузоподъемность и производительность, тип двигателя, установленная мощность токоприемников, способ управления машиной и рабочее место обслуживающего персонала, стоимость машины и приспособлений, необходимых для ее эксплуатации, стоимость машиносмены, количество обслуживающего персонала.

§ 3. ПРИНЦИПЫ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Современная организация строительства требует максимального внедрения механизированных способов производства работ. Однако механизация без рациональной технологии не сможет обеспечить надлежащее снижение стоимости и трудоемкости этих работ.

Большое значение для улучшения технологии строительства, снижения его стоимости и повышения произво-

дительности труда имеет разработка организационных мероприятий, обеспечивающих качественное выполнение отдельных строительных процессов.

Эти мероприятия, отражаемые в курсовом проекте производства строительных работ, должны быть направлены на применение современных методов строительства, широкое использование существующих, а также внедрение новых, наиболее эффективных машин, механизмов и приспособлений, внедрение принципов комплексной механизации и предложений новаторов производства, облегчение и улучшение условий труда рабочих, выполнение требований по технике безопасности.

При строительстве поточным методом объект строительства разбивается на захваты, что позволяет одновременно вводить в производство наибольшее количество рабочих и строительных машин и создает условия для успешного выполнения рабочими производственных норм при высоких качественных показателях и своевременной сдаче объектов в эксплуатацию. Перемещать рабочих и орудия производства с одной захватки на другую в течение рабочей смены не рекомендуется. Поэтому объемы работ на каждой захватке назначаются кратными сменной производительности звеньев рабочих, занятых выполнением строительного процесса.

Наличие указанной по организации рабочего места бригад, размещению строительных машин и оборудования дисциплинирует производство во всех его звеньях, позволяет четко установить цикличную последовательность отдельных рабочих операций, способствует снижению затрат труда рабочих и увеличению производительности строительных машин.

Заложенные в проекте производства работ принципы расчленения строительного процесса на отдельные операции с технологическим делением труда между отдельными членами звена рабочих способствует повышению производительности труда.

Схемы по рациональной организации рабочего места звеньев и бригад, размещению машин и оборудования приводятся на чертеже курсового проекта.

§ 4. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Еще декабрьский (1957 г.) Пленум ЦК КПСС указал, что дальнейшее облегчение и оздоровление тру-

да, устранение травматизма рабочих должно рассматриваться как государственная задача. В результате заботы партии и правительства о создании безопасных условий труда производственный травматизм в Советском Союзе из года в год снижается. Своевременная разработка и применение безопасных методов производства являются одной из важнейших задач, на выполнение которых должно быть направлено внимание инженерно-технического персонала строительных организаций.

Техника безопасности неразрывно связана с технологией производства. Опасности возникают часто там, где нарушается нормальный производственный процесс и применяются неправильные приемы работ. Методы работ, не обеспечивающие безопасности в производстве, применять нельзя. Создание безопасных и здоровых условий труда придает рабочим уверенность в работе и способствует повышению производительности.

В курсовом проекте должны быть отражены вопросы техники безопасности, производственной санитарии, охраны труда и пожарной безопасности. Эти требования излагаются в пояснительной записке, а конструкции приспособлений, обеспечивающих безопасное выполнение работ, отражаются на чертеже курсового проекта. При этом необходимо помнить, что раздел курсового проекта «Техника безопасности» составляется не путем механического переписывания правил, приведенных в СНиП III-A.11-70: все рекомендуемые мероприятия должны являться следствием глубокого анализа способов выполнения строительных процессов и используемых при этом рабочих приемов и движений.

§ 5. ВЫБОР СПОСОБОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Выбор способов производства работ является основным этапом проектирования. Принимаемые проектные решения должны способствовать дальнейшему совершенствованию технологии строительного производства. Работа над изысканием наиболее эффективных способов производства делится на этапы предварительного и окончательного выбора. При предварительном выборе решаются основные положения, которые определяют состав и объемы работ, технологическую последовательность и способы выполнения отдельных процессов, типы применяемых машин и т. п. В ходе дальнейшего проектирования предварительно выбранные положения уточ-

няются, проверяются, при необходимости изменяются и в результате принимаются окончательные проектные решения.

Выбор способов производства строительных работ осуществляется в такой последовательности:

на основе ознакомления с указаниями, приведенными в учебной и технической литературе о рациональных способах производства строительных работ, а также отбора ряда технологических схем намечаются варианты способов производства работ, которые целесообразно применять для выполнения строительных работ, предусмотренных курсовым проектом;

для каждого варианта выбирается типоразмер ведущей машины, при этом исходят из условий и сроков осуществления строительства, затем устанавливается потребность в других машинах, необходимых для комплексной механизации работ;

определяются производительность машин, количество машинного времени и труда рабочих, стоимость эксплуатации машин, состав бригады и заработная плата рабочих, разрабатываются схемы способов производства работ;

дается сравнение вариантов по стоимости, трудоемкости, срокам работ или другим заданным показателям.

Сведения о способах производства работ по выбранным вариантам помещаются на чертеже курсового проекта, а материалы, подтверждающие правильность принятых способов работ, приводятся в пояснительной записке к проекту. Здесь же помещаются все расчеты по показателям или даются ссылки на источники, откуда они заимствованы.

Данные о работе машин и рабочих, занятых выполнением строительного процесса, можно получить, руководствуясь приведенными ниже рекомендациями. Производительность машин, принимаемая в проекте производства работ (проектируемая производительность), назначается с учетом показателей, достигнутых передовиками производства в процессе эксплуатации этих машин. При отсутствии сведений об эксплуатационной производительности проектируемая производительность машин устанавливается путем сравнения нормативной производительности с технической. Техническая производительность определяется по формуле в зависимости от конструктивных данных машины.

Проект производства строительных работ, составленный с учетом передового опыта, способствует повышению производительности машин, поэтому в курсовых проектах следует ориентироваться на возможное перевыполнение норм (нормативной производительности) на 10—30%.

Машинное время, требующееся на выполнение механизированных работ, подсчитывается в машино-сменах исходя из общего объема этих работ и проектируемой производительности машины за смену. Трудоемкость работ определяется на основании норм времени, приведенных в ЕНиР. В курсовых проектах при применении прогрессивных методов производства работ следует учитывать возможное перевыполнение норм времени на 10—20%. Стоимость машино-смены можно принимать по усредненным условиям ценника, где ее показатели приведены в зависимости от территориальных районов и группы строек.

При условиях, резко отличающихся от усредненных, принимается расчетная стоимость машино-смены. Определение расчетной стоимости и экономическое обоснование выбранных способов производства работ могут проводиться по методике, изложенной в § 6 настоящего пособия.

Состав звеньев рабочих назначается в соответствии с принятой технологией производства с учетом указаний ЕНиР. При возведении конструкций разной сложности, для выполнения которых требуются звенья с неодинаковым составом рабочих, можно принимать неизменное звено на весь объем работ.

Звенья рабочих, занятые выполнением строительных процессов, технологически связанных между собой, объединяются в бригады. Заработная плата рабочих исчисляется по ЕНиР в соответствии с принятыми в них нормами времени и расценками. Расценки зависят от того, к какой группе отнесена стройка и в каком территориальном районе она находится. Все расчеты, приводимые в курсовом проекте, рекомендуется производить по I территориальному району для первой группы строек, что соответствует расценкам, помещенным в ЕНиР.

§ 6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Технико-экономические показатели производства строительных работ приводятся в конце пояснительной записки курсового проекта как результат проектного решения. В зависимости от значимости они могут делиться на основные и вспомогательные.

Основными являются расчетная стоимость выполнения единицы работ в рублях, затраты труда на единицу работы в человеко-днях, срок выполнения работы в днях.

Номенклатура вспомогательных показателей не регламентируется. К их числу могут быть отнесены степень использования крана по времени и грузоподъемности, энерговооруженность рабочих и т. п.

При определении показателей расчетной стоимости и трудоемкости затраты относятся к единице объема работ (1 м³ земли, 1 м² опалубки, 1 ферма) или к единице измерения возводимого здания, сооружения (1 м² жилой площади, 1 м траншеи и т. п.).

Технико-экономические показатели как основные, так и вспомогательные могут даваться по отдельным строительным процессам, комплексу процессов или по зданию в целом.

В учебных работах и проектах, выполняемых студентами по курсу «Технология строительного производства», значительное место должно уделяться выбору способов производства строительных работ. При этом принятые способы производства, кроме их технической целесообразности, должны быть подкреплены экономическими расчетами — показателями их стоимости. Денежные затраты, связанные с выполнением отдельных или комплексных строительных процессов, определяются специально подсчитанной для этого стоимостью работ, условно названной нами расчетной стоимостью. В указанную стоимость в отличие от сметной стоимости не включаются денежные затраты на приобретение и доставку материалов, полуфабрикатов и изделий, а также плановые накопления.

Сметная стоимость здания или сооружения складывается из прямых затрат и накладных расходов с добавлением к ним начислений на плановые накопления.

Прямые сметные затраты состоят из стоимости строительных материалов, полуфабрикатов и изделий, в ко-

торую входят покупная стоимость их и расходы по доставке на склад строительной площадки (приобъектный склад), заработной платы рабочих, занятых на строительстве, затрат на эксплуатацию строительных машин, оборудования и приспособлений. Прямые сметные затраты определяются по специальным нормативам (СНиП, ЕРЕР на строительные работы и др.), в которых приведены показатели выполнения целого конструктивного элемента или комплекса работ.

Начисление сметных накладных расходов ведется в процентах (14—20) от прямых затрат. При выполнении конструкций из металла накладные расходы снижаются (9,7—10,7%), а при монтаже оборудования принимаются в размере 80—124% основной заработной платы рабочих. Эти суммы идут на содержание административно-технического персонала строительства, устройство небольших временных складов, навесов и других строений, приобретение инструмента. В накладные расходы входят также отчисления на социальное страхование, отпуска и пр.

Нормативы для определения прямых затрат сметной стоимости строительства даются укрупненными для усредненных условий производства работы. Какой-либо дифференциации в зависимости от применяемых методов, марок машин и прочих конкретных условий строительства в этих нормах не приведено. Поэтому сметные нормативы не могут применяться для сравнения различных способов производства и определения расчетной стоимости выполнения строительно-монтажных работ.

Расчетная стоимость складывается из прямых затрат и накладных расходов. Прямые затраты расчетной стоимости складываются из заработной платы рабочих и затрат на эксплуатацию машин и оборудования, занятых на выполнении строительного процесса, накладные расходы берутся в процентах от прямых затрат.

Прямые затраты на заработную плату рабочих, выполняющих строительные процессы, подсчитываются по ЕНиР.

Прямые затраты на эксплуатацию строительных машин определяются по усредненной стоимости машино-смены, исчисленной для составления смет, или подсчитываются особо в зависимости от конкретных условий данного строительства.

Стоимость машино-смены в общем виде может быть представлена равенством:

$$C_{\text{м-см}} = C_{\text{г}} + C_{\text{см}} + C_{\text{пб}}, \quad (1)$$

где $C_{\text{г}}$ — приведенная к одной смене работы машины доля затрат, образующаяся от годовых отчислений (амортизационные отчисления и др.);

$C_{\text{пб}}$ — то же, от единовременных расходов на перебазирование машины (монтаж, демонтаж, перевозку);

$C_{\text{см}}$ — сменные затраты на содержание обслуживающего персонала, текущий ремонт и износ сменной оснастки, энергетические, смазочные и прочие материалы.

При условиях, резко отличающихся от усредненных, принятых для составления смет, делаются уточнения и подсчитывается себестоимость машино-смены.

Усредненная стоимость машино-смены, приведенная в Ценнике № 2, предусматривает дифференциацию по территориальным районам, которая учитывает местные условия в определении затрат, начисляемых от годовых отчислений и сменных расходов. Поэтому при определении себестоимости машино-смены значения $C_{\text{г}}$ и $C_{\text{см}}$ в формуле (1) могут остаться теми же, что и принятые в Ценнике № 2. Значение $C_{\text{пб}}$ в формуле (1) зависит от стоимости перебазирования машины с одного объекта на другой и, в частности, от способа и расстояния перевозки, а также от времени, в течение которого машина будет работать на данном объекте без перебазирования. Поэтому для определения себестоимости машино-смены эта величина определяется особо.

Следует, однако, учитывать, что в приведенные стоимости машино-смен по некоторым машинам не вошли затраты на специальные приспособления, которые не являются принадлежностью машины, но без которых машина или оборудование в заданных условиях работы не могут быть использованы. К таким приспособлениям относятся, например, пути под башенные краны, якоря для крепления лебедок и др. (см. п. 13 технической части Ценника № 2).

Полные затраты, связанные с применением машины и приведенные к одной смене работы, будем в дальнейшем именовать эксплуатационной стоимостью машино-смены.

Эксплуатационная стоимость машино-смены для местных условий

$$\Sigma C_{\text{м-см}} = C_{\text{г}} + C_{\text{см}} + \frac{\Sigma C_{\text{пб}}}{T_{\text{см}}} + \frac{\Sigma C_{\text{у}}}{T_{\text{см}}}, \quad (2)$$