

СТАНДАРТИЗАЦИЯ



Вячеслав ЧЕРНОВЯН,
к.т.н., профессор кафедры
технологии строительного
производства Брестского
государственного
технического университета



Татьяна ИГНАТЮК,
м.т.н., ассистент кафедры
технологии строительного
производства Брестского
государственного
технического университета

Корректно ли нормирование затрат труда механизированных земляных работ выполнять по ЕНиР сб. 2?

Нормирование затрат труда является одним из эффективных стимулов совершенствования технологии производства работ, улучшения организации строительного производства и снижения фактической трудоемкости строительства.

На сегодня в Беларуси действуют следующие рекомендуемые нормативные документы по нормированию затрат труда в строительстве: 20 сборников ЕНиР, 26 сборников РОНЭТ, а также местные нормы затрат труда (МНЭТ) и технологические карты.

О чем говорит анализ?

Анализ состава и структуры действующих нормативов по труду позволяет сделать вывод, что нормирование

в них сведено к конкретным рекомендуемым численным значениями норм затрат времени для строительных работ, которые практически не учитывают основное отличие

изготовления строительной продукции от остальных – степень механизации строительных процессов, т. е. фактически принятую технологию производства работ.

Принимая во внимание вышеизложенное можно сделать заключение, что концепция нормирования затрат труда в строительстве, заложенная в конце XX века при разработке ЕНиР и перенесенная без изменений в РОНЗТ, требует корректировки.

Зная, что основным фактором, оказывающим влияние на затраты труда на изготовление единицы строительной продукции, является принятая технология производства работ (с учетом используемых материалов, конструкций, применяемых машин, механизмов и т. п.), целесообразно для нормирования затрат труда в строительстве разработать методику, которая позволяла бы учесть фактически принятую организацию и технологию производства работ.

В понимании авторов статьи «Методика нормирования затрат труда в строительстве» должна рекомендовать не конкретные численные значения для каждого вида работ, а получать их расчетами как сумму норм затрат труда для каждой технологической операции, входящей в состав строительного процесса.

Что можно предложить?

Проиллюстрируем наши предложения на конкретном примере. Ознакомление с действующими сборниками РОНЗТ и ЕНиР показало, что «Земляные работы» рекомендуют нормировать по двум нормативным документам: НЗТ Сборник №2 «Земляные работы». Выпуск 1 (даны нормы времени только на ручные земляные работы) [1] и Сборник Е2 «Земляные работы». Выпуск 1 «Механизированные и ручные земляные работы» [2].

Учитывая, что механизированные земляные работы составляют почти 6...10% от общего объема общестроительных работ, а ЕНиР [2] введен в действие в 1989 г., т. е. почти 30 лет назад, актуальной является адаптация действующих норм с учетом эксплуатируемого парка землеройных машин и действующей эффективной технологии производства механизированных земляных работ.

Ввиду того, что понятие «механизированные земляные работы» включает в себя большую номенклатуру работ, большой парк землеройных машин, основной целью настоящей публикации является анализ действующих норм времени на разработку грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой, и разработка методики, позволяющей определять нормы затрат труда расчетами.

О чем говорит анализ норм времени?

Анализ действующих в Беларуси норм времени на разработку грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами с навесным оборудованием «обратная лопата» свидетельствует о следующем.

Материалы, изложенные в ЕНиР [2], позволяют сделать вывод, что наиболее близкими по составу выполняе-

мых работ к рассматриваемой в статье тематике являются материалы, приведенные в §Е2-1-11 [2].

Следует отметить, что нормами этого параграфа предусмотрена разработка грунта универсальными гидравлическими одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой при устройстве выемок, насыпей, резервов и кавальеров при строительстве автомобильных и железных дорог, судоходных каналов, плотин, ограждений дамб и других, аналогичных по сложности, сооружений. Очевидно, что при такой большой номенклатуре различных по организации и технологии производства земляных работ, включенных в один параграф, достаточно сложно получить затраты времени, отражающие конкретный вид работ. Кроме того, технические характеристики экскаваторов с гидравлическим приводом (табл. 5, §Е2-1-11 [2]), для которых и рекомендованы нормы времени, сильно отличаются, так как эти экскаваторы относятся к разным размерным группам.

Очевидно, что при таком различии технических характеристик сводить вышеперечисленные марки экскаваторов вместе при назначении норм времени не совсем корректно. Следует отметить, что все марки экскаваторов, приведенные в табл. 5, прошли модернизацию, и их фактические технические характеристики отличаются от приведенных в §Е2-1-11 [2].

Анализ построения таблицы 7 §Е2-1-11 [2] показал, что при назначении норм времени рекомендуется руководствоваться следующими техническими характеристиками экскаваторов: вместимость ковша, группа разрабатываемого грунта и способ разработки грунта (с погрузкой в автотранспорт или навывмет).

Очевидно, что игнорирование при назначении норм времени таких технических характеристик экскаваторов, как частота вращения поворотной платформы, скорость передвижения машины в забое с учетом того, что разработка котлована является полностью механизированным процессом, позволяет сделать вывод: действующие нормы [2] требуют адаптации к реальным условиям производства земляных работ.

Делаем заключение

По результатам выполненного анализа действующего в Беларуси нормативного документа [2] можно сделать такое заключение.

Подходы, заложенные в ЕНиР [2] при назначении норм времени, не отражают современный уровень развития организационного и технологического землеройно-транспортного комплекса «одноковшовый экскаватор – автосамосвал», позволяющего полностью механизировать процесс разработки котлованов. Основным недостатком действующих норм является то, что они не учитывают основные технические характеристики экскаваторов и организацию производства работ.

Следовательно, такой подход к нормированию затрат для механизированных работ не дает возможности реализовать очевидное, что техническая модернизация одноковшовых экскаваторов является основным резервом увеличения производительности труда при земляных работах.

Какую методику можно использовать?

Давайте рассмотрим рекомендуемую методику расчета производительности одноковшовых экскаваторов, оборудованных обратной лопатой. В чем суть методики нормирования затрат труда в строительстве?

Большое многообразие строительной продукции (нулевой цикл, кровля, отделочные работы, готовые здания и сооружения и др.) и существенные различия технологических процессов по степени участия в них машин и средств механизации при их выполнении сдерживают сегодня разработку универсальной методики нормирования затрат труда в строительстве.

Анализ методик нормирования затрат труда в различных отраслях производства позволяет сделать вывод, что при разработке норм затрат труда на механизированные работы эффективен аналитически-расчетный метод, который позволяет получить нормы затрат труда через расчет производительности применяемых машин, т. е. с учетом их технических характеристик, организации и технологии производства работ.

Учитывая, что технологический процесс разработки грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой, является полностью механизированным, применим аналитически-расчетный метод для решения поставленной задачи.

Аналитически-расчетный метод [6] позволяет рассчитать затраты труда на разработку грунта в котловане одноковшовым экскаватором «обратная лопата» по следующей формуле:

$$H_{\text{пр}} = (E \times t_{\text{см}} \times N) / P_{\text{эсм}}, \text{ чел.-ч}, \quad (1)$$

где $H_{\text{пр}}$ – затраты труда машиниста, чел.-ч;
 E – единица измерения объема работ ($E = 100 \text{ м}^3$);
 $t_{\text{см}}$ – продолжительность рабочего дня, $t_{\text{см}} = 8 \text{ ч}$;
 N – количество рабочих в звене, чел.;
 $P_{\text{эсм}}$ – эксплуатационная производительность, $\text{м}^3/\text{см}$, вычисляется по формуле:

$$P_{\text{э}} = P_{\text{тех}} \times K_{\text{в}} \times f_1, \quad (2)$$

где $P_{\text{тех}}$ – техническая производительность экскаватора, определяется по формуле 3;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент использования машины по времени;
 f_1 – коэффициент, учитывающий разряд машиниста.

Согласно результатам выполненных исследований [4,5] при назначении норм затрат труда на разработку грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами с гидравлическим приводом, оборудованными обратной лопатой, рекомендуется принять следующие значения коэффициентов.

Коэффициент использования экскаватора по времени ($K_{\text{в}}$) при разработке норм затрат труда расчетно-аналитическим методом рекомендуется принимать:

- при работе экскаватора при оптимальных условиях $K_{\text{в}} = 0,8$;

- при работе экскаватора с пространственными ограничениями (отрывка малых выемок под отдельно стоящие фундаменты и др.) $K_{\text{в}} = 0,7$.

Так как при разработке технологических карт разряды машинистов экскаваторов принимаются согласно [4,5], значение коэффициента f_1 может быть принято равным единице.

Техническая производительность землеройных машин определяется по формуле:

$$P_{\text{тех}} = P_0 \times f_1, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3)$$

где P_0 – базовая производительность землеройной машины (в нашем случае экскаватора);

f_1 – интегральный коэффициент, учитывающий фактические условия производства работ на строительной площадке, а также технические характеристики конкретной землеройной машины (экскаватора).

Базовая производительность экскаватора (P_0) определяется экспериментально на предприятии-изготовителе для каждой новой модели экскаватора или для модели, прошедшей модернизацию [4,5].

Для упрощения расчетов по результатам хронометража [4,5] построены графики зависимости базовой производительности гидравлических экскаваторов «обратная лопата» в зависимости от объема ковша и группы разрабатываемого грунта (рис. 1).

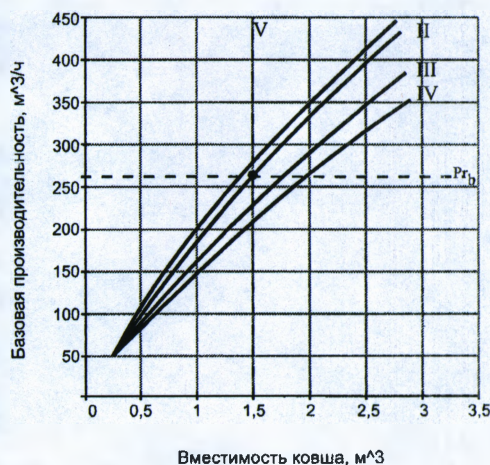


Рис. 1. Графики зависимости P_0 гидравлических экскаваторов с рабочим оборудованием «обратная лопата» от группы грунта

f_1 – интегральный коэффициент, определяется по следующей формуле:

$$f_1 = f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4 \times f_5 \times f_6, \quad (4)$$

Коэффициент f_1 учитывает зависимость глубины копания от группы грунта [4,5]. Основным критерием при выборе оптимальной глубины копания экскаваторов является минимальное время, необходимое для набора грунта в ковш «с шапкой».

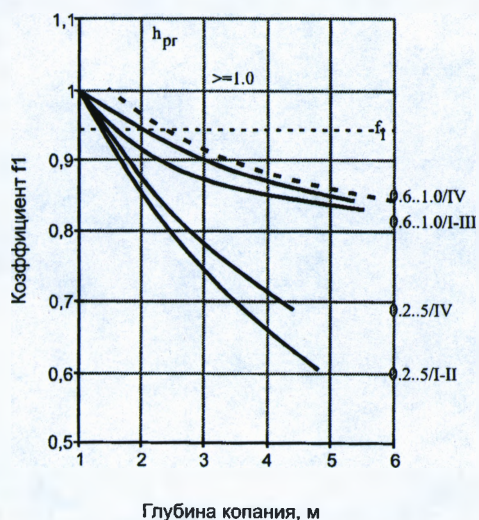


Рис. 2. График для определения коэффициента f_1

Для облегчения выбора значений коэффициента f_1 при расчетах по разработанной программе для ПК [7] построен график (рис. 2).

Коэффициент учитывает угол поворота рабочего оборудования при разгрузке [4,5]. Определяется в зависимости от угла поворота как отношение максимальной частоты вращения (n_{max}) к средней частоте вращения (n_{cp}) поворотной части экскаватора.

Для облегчения выбора значений коэффициента f_2 при расчетах по разработанной программе для ПК [7] построен график (рис. 3).

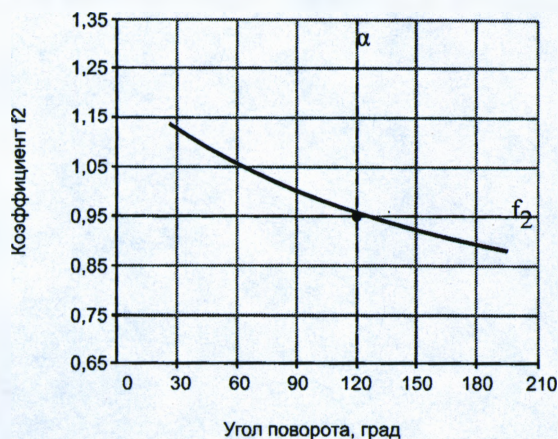


Рис. 3. График для определения коэффициента f_2

Коэффициент f_3 учитывает условия разгрузки грунта. Значения коэффициента f_3 для гидравлических экскаваторов при разгрузке в транспорт, стоящий на уровне стоянки экскаватора, рекомендуется принимать 0,9 [4].

Коэффициент f_4 учитывает состояние режущей кромки и зубьев ковша.

На практике при правильном выборе режущей части ковша коэффициент f_4 рекомендуется принимать равным единице [4].

Коэффициент f_5 учитывает установку стрелы экскаватора [4]. Является организационно-технологическим параметром, и фактическое численное значение его может быть определено (или задано) при разработке технологической карты.

Как показывает практика производства работ, в процессе разработки котлована установка стрелы экскаватора постоянно меняется, в связи с чем рекомендуется коэффициент f_5 принимать в пределах 0,95–0,98.

Коэффициент f_6 учитывает влияние на производительность экскаватора соотношения вместимости кузова автомобиля (тип автомобиля) и емкости ковша экскаватора [4].

Основным критерием при подборе комплекта машин (экскаватор-самосвал) для разработки котлованов является экономическая составляющая, а также требования Указа №613 [3].

График для определения численных значений коэффициента f_6 приведен на рисунке 4.

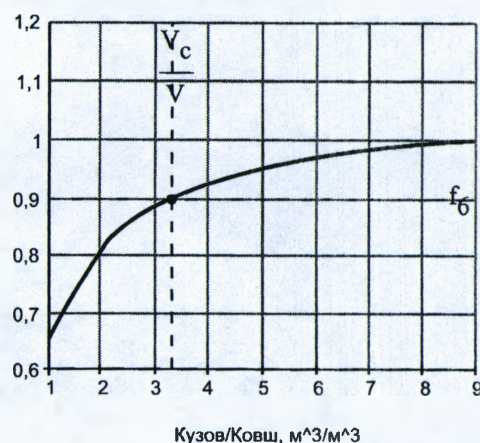


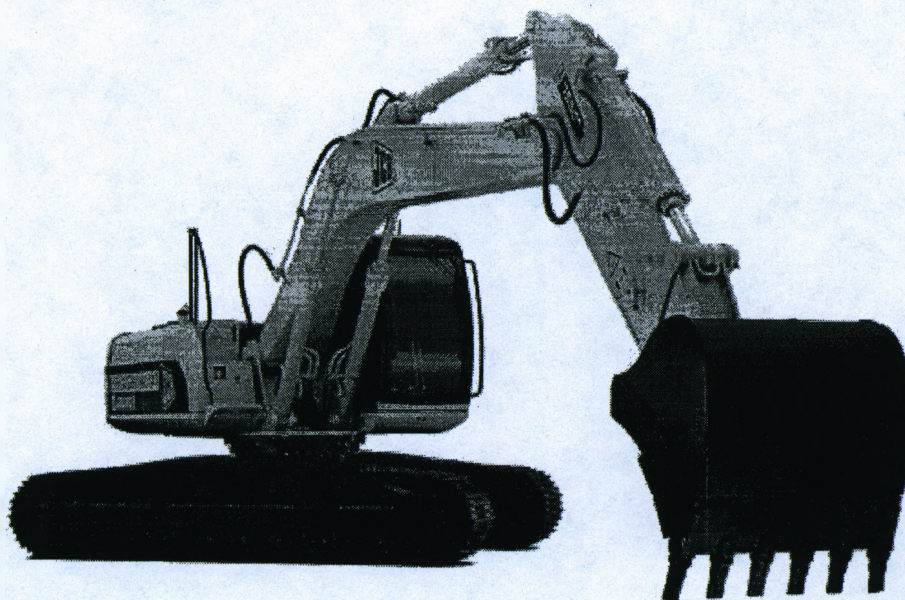
Рис. 4. График для определения коэффициента f_6

О чем говорят новые подходы?

Анализ подходов, заложенных в методику расчета технической производительности, позволяет сделать вывод, что использование в ней интегрального коэффициента f_i дает возможность учесть как технические характеристики экскаваторов, так и организационно-технологические особенности производства земляных работ применительно к любому конкретному разрабатываемому котловану.

Практическая реализация предлагаемой методики расчета затрат труда решена: разработан и апробирован вычислительный документ – MathCAD для ПК [7,8].

Выполненный сравнительный анализ показал, что нормы времени (численные значения) на 100 м³ грунта при разработке котлованов одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой, полученные по методике, основанной на аналитически-расчетном



методе (с учетом глубины котлована, группы разрабатываемого грунта, технических характеристик экскаватора и др.) на 35...45% ниже, чем рекомендуемые ЕНиР сб. 2.

Какие напрашиваются выводы?

Произошедшие за последние годы в строительной отрасли Беларуси существенные изменения (повышение технологичности строительных конструкций, обновление парка строительных машин и механизмов, массовое применение ручного электрического инструмента и др.) практически исключили из строительного производства ручные процессы.

В связи с этим планируемое научно-исследовательским арендным предприятием «СТРОЙЭКОНОМИКА» Республики Беларусь проектирование производственных норм труда в рамках ИААС «ОБННТ» [9] на базе установленных ранее научно обоснованных нормативов, расчетных формул, норм-аналогов, технических данных, т. е. использование ранее разработанных нормативных и технических материалов, крайне спорно. Очевидно, что такой подход не будет способствовать повышению производительности труда в строительстве.

На основании изложенного авторы данной статьи считают, что для решения проблемы корректности нормирования затрат труда в строительстве с учетом применяемой технологии и организации производства работ необходим переход от рекомендательных (численно закрепленных) в нормативных документах затрат

труда в строительстве к методике их расчета. То есть предлагается разработать методическое пособие, позволяющее норму затрат труда на конкретный строительный процесс рассчитать как сумму норм затрат труда всех простых процессов, входящих в состав комплексного строительного процесса.

У авторов статьи имеются наработки и конкретные предложения по содержанию и составу «Методических указаний по расчету норм времени на строительные процессы».

Список использованных источников

1. НЗТ. Сборник 2. Земляные работы. Выпуск 1. – М.: Минсктиппроект, 2009. – 49 с.
2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы: ЕНиР. сб. Е2. – Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1988. – 224 с.
3. Указ Президента Республики Беларусь № 613 «О проезде тяжеловесных и (или) крупногабаритных транспортных средств по автомобильным дорогам общего пользования». – Введ.: 26.11.10.
4. Щемелев А.М., Партнов С. Б., Белоусов Л.И. Строительные машины и оборудование, практикум. – Минск, 2011. – С. 229.
5. Щемелев А.М., Партнов С.Б., Белоусов Л.И. Строительные машины и средства малой механизации. – Минск, 1998. – С. 265.
6. Пчелин В.Н., Щербач В.П., Черноиван В.Н., Чернюк В.П. Методические указания к выполнению курсового и раздела дипломного проектов «Разработка технологической карты на производство земляных работ и устройство фундаментов». Часть 2. Технологическое проектирование земляных работ и работ по устройству фундаментов. Брест. – БПИ, 2000. – 56 с.
7. Игнатюк Т.В. Нормирование затрат труда при выполнении земляных работ механизированным способом: Магистерская работа. Брест. – БрГТУ, 2015. – 153 с.
8. <http://twl.mpei.ac.ru/MCS/Worksheets/Exk.xmcd>
9. Мартынов С.А., Глотова Т.Т. О состоянии системы нормирования труда в Республике Беларусь. ОАО «НИИ Стройэкономика» [Электронный ресурс] http://www.stroyekonomika.by/media/user_upload/martynov_normirovanie_truda-7-2010.pdf