

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

**ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И  
СТАНДАРТОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА  
В ОБЛАСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

(г. Минск, БНТУ — 22–23.05.2013)

УДК 624.12

**ПРОБЛЕМА В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ**

*КОЛЕДА Е.А., САФОНЧИК Д.И.*

Гродненский государственный университет им. Я.Купалы  
Гродно, Беларусь

В настоящее время в условиях глобализации рынка продукции и услуг качество стало основной составляющей конкурентоспособности любой строительной организации. Нормативное обеспечение строительной отрасли в Республике Беларусь до сих пор во многих вопросах регламентируется стандартами СССР. При этом многие действующие стандарты уже не соответствуют реальным требованиям. Кроме того, для интеграции с общеевропейской экономикой некоторые страны принимают наиболее прогрессивные и совершенные стандарты Германии (DIN-EN) в качестве национальных строительных норм. В Беларуси также выполняется гармонизация национальных стандартов с европейскими нормами, целью которой является возможность иностранным инвесторам работать в Беларуси без ограничений.

Переход на стандарты, гармонизированные с евронормами, в РБ должен был быть осуществлен до 1 января 2010 г, но не выполнен до настоящего времени. Хотя работа в этом направлении уже проделана немалая. В строительном комплексе Беларуси утверждено свыше 220 европейских стандартов на строительные материалы и

изделия, методы их испытаний. Но остается еще очень много направлений в строительстве, по которым необходимо интенсифицировать начатую работу.

Исходя из выше сказанного, проблема актуализации действующей нормативной литературы является очень важной для нашей страны, особенно в области строительного производства.

Технические нормативные правовые акты (ТНПА) должны основываться на современных достижениях науки, техники и технологии, отечественном и зарубежном опыте проектирования и строительства, обеспечивать максимальную гармонизацию с требованиями стандартов Международной организации по стандартизации (ИСО) и Европейского комитета по стандартизации (СЕН) и содержать технически и экономически обоснованные требования, обеспечивающие решение конкретных задач строительной деятельности.

Технический прогресс не стоит на месте, появляются новые машины и механизмы, расширяется область их применения, однако нормативная база не достаточно усовершенствована для новейших технологий. Из-за нехватки данных приходится обращаться к нормам, которые были изданы в СССР.

В СССР действовало большое количество нормативных документов и их разновидностей. Строительство регламентировалось и еще продолжает регламентировать СНиП, ГОСТ, СН, РСН, различные инструкции, указания, положения. К примеру, ГОСТ 4.200-78 «Система показателей качества продукции. Строительство. Основные положения» действует с 01.07.1979; ГОСТ 4.228-83 «Система показателей качества продукции. Строительство. Материалы клеящие полимерные. Номенклатура показателей» действует с 01.01.1984. Кроме того, в действующей системе строительные нормы и ГОСТ даже одного технического направления находятся в разных группах, разрабатывались и совершенствовались различными институтами и порой плохо увязываются, а то и противоречат друг другу.

Некоторые трудности возникают при определении затрат труда на проектируемые строительные-монтажные, отделочные и специальные работы. В области нормирования затрат труда в последнее время наблюдается прогресс. Если ранее на территории Республики Беларусь основным документов, который определяет нормы време-

ни выполнения работ, являлся ЕНиР (Единые нормы и расценки), то сейчас на смену ему разработан НЗТ (Нормы затрат труда). Однако и тут достаточно много проблем, основными из которых является то, что полная разработка НЗТ к настоящему времени еще не завершена. Следовательно, в ряде случаев при разработке технологической документации (ППР, ПОР) невозможно определить нормозатраты труда. В частности, для проектирования механизированной разработки грунтов приходится по-прежнему использовать ЕНиР.

Создание новых или переработка действующих норм – это весьма сложная и кропотливая работа. И этой сложностью можно оправдать ситуацию, сложившуюся на данный момент в области технологического проектирования. Известно, что для разработки норм труда необходимо:

- выполнить подготовительные и организационно-методические работы, в ходе которых определяются цели и задачи разработки норм, уточняются виды норм, составляется техническое задание;
- провести работы по изучению затрат рабочего времени на рабочих местах;
- выполнить обработку собранных материалов, то есть осуществить анализ и обобщение результатов изучения затрат рабочего времени, определить основные факторы, влияющие на величину затрат труда; вывести эмпирические формулы зависимостей между значениями влияющих факторов и величинами затрат труда;
- осуществить проверку нормативных материалов в производственных условиях;
- выполнить подготовку окончательной редакции нормативных материалов.

После проведения указанных выше мероприятий, выполняется замена и пересмотр единых и типовых норм. Проверка действующих в строительстве норм труда осуществляется комиссиями. По результатам проверки по каждой норме принимается решение: утверждать или не утверждать.

Указанные работы выполняют по всем видам строительных процессов с целью осуществления планомерной работы по снижению трудовых затрат, обеспечению прогрессивности действующих норм.

В настоящее время темпы появления новой техники и строительной продукции значительно опережают темпы разработки нормативной документации.

Строительство достаточно динамично развивающаяся отрасль. За последние годы появилось много новых строительных материалов, изделий, конструкций. Для эффективного использования этих инноваций необходимо чтобы и строительное производство не стояло на месте, а шагало в ногу с прогрессом. Решение этой проблемы возможно при создании новых методов производства работ, а также современной высокоточной и высокопроизводительной техники. Однако появление нового всегда связано с тем, что необходимо что-то переделывать или разрабатывать заново. Это оказалось справедливым и при технологическом проектировании в строительстве. Например, НЗТ, который введен вместо действующего ранее ЕНиР (единые нормы и расценки), не позволяет в ряде случаев определить нужные значения при проектировании экскаваторных забоев. Прежде всего, потому, что НЗТ находится в стадии разработки, а в части нормирования механизированных земляных работ и вовсе отсутствует. Использование же советского норматива ЕНиР невозможно в некоторых случаях для современной строительной техники.

Основным параметром технического нормирования является производительность, которая для современных машин выше, чем для устаревших, т.к. современные технологии в машиностроении позволяют уменьшить время рабочего цикла экскаватора за счет увеличения скорости движения рабочих органов. Производительность и время цикла находятся в обратно пропорциональной зависимости между собой по формуле:

$$\Pi = \frac{60^2 \cdot q \cdot k_n}{t_{\text{ц}} \cdot k_p}$$

где  $q$  – вместимость ковша,  $\text{м}^3$ ;

$k_n$  - коэффициент наполнения ковша;

$k_p$  - коэффициент разрыхления грунта.

Так, например, если определять производительность в соответствии с ЕНиР для разработки грунта в котлованах одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой, то можно лишь определить норму времени для экскаватора, емкость ковша которо-

го не более  $1,6 \text{ м}^3$ . В современном строительстве возможно использование экскаваторов с большей емкостью ковша.

Следовательно, нельзя нормировать работу техники с большей производительностью по нормативам, которые были разработаны для работы сравнительно низкой производительной техники.

Кроме того, что ЕНиР не всегда позволяет определять нормы времени для современных строительных машин, существуют проблемы и при проектировании экскаваторных забоев. Размеры и форма забоя зависят от типа рабочего оборудования экскаватора, назначения земляного сооружения и принятой схемы разработки грунта.

При расчете ширины проходки одноковшового экскаватора необходимо знать величину передвижки машины ( $l_n$ ). Так как это значение напрямую зависит от минимального и максимального радиусов резания. Минимальный радиус резания в характеристиках одноковшовых экскаваторов не приводится, поэтому в расчетах  $l_n$  принимается как ориентировочное значение. Однако величина передвижки оказывает существенное влияние на ширину проходки.

Для наглядности рассмотрим пример определения ширины проходки ( $B$ ) с постоянным радиусом резания ( $R$ ), но различными величинами передвижки (рисунок 1) [2,4]:

$$B_1 = 2 \cdot \sqrt{R^2 - l_{n1}^2} = 2 \cdot \sqrt{8^2 - 4,4^2} = 13,36 \text{ м}$$

$$B_2 = 2 \cdot \sqrt{R^2 - l_{n2}^2} = 2 \cdot \sqrt{8^2 - 1,8^2} = 15,59 \text{ м}$$

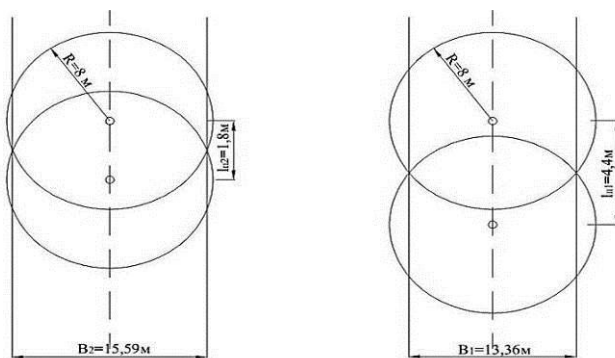


Рисунок 1. Схемы к определению ширины проходки

Исходя из рассмотренного примера можно сделать следующий вывод: чем больше величина передвижки при одном и том же радиусе резания, тем меньше ширина проходки.

Так же, следует отметить, что размеры и форма забоя зависят от типа рабочего оборудования экскаватора, назначения земляного сооружения и принятой схемы разработки грунта и при расчете ширины проходки одноковшового экскаватора необходимо знать величину передвижки машины ( $l_n$ ), т.к. они между собой тесно взаимосвязаны.

Для следующего расчета были использованы интернет ресурсы [1] представленные на рисунке 2.

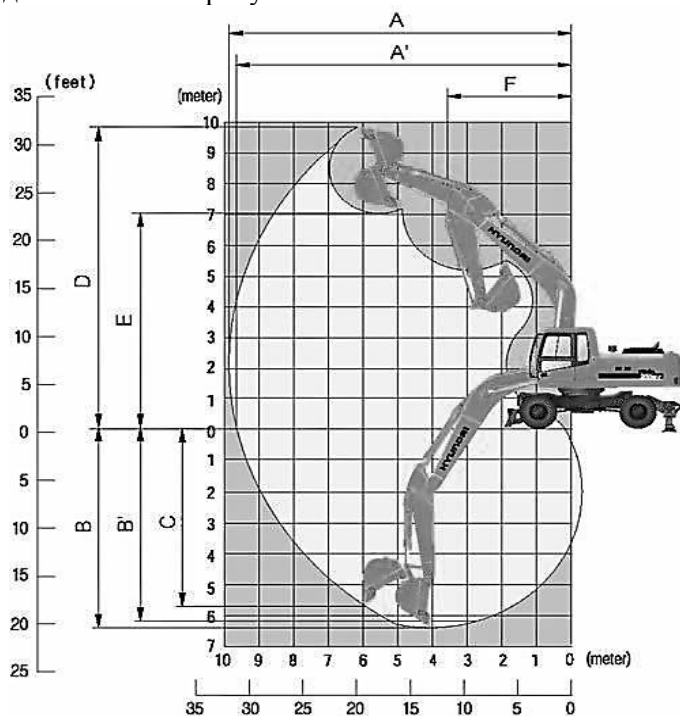


Рисунок 2. Рабочие параметры экскаватора Hyundai 200w-7

При глубине копания  $h_1=1$  м максимальный радиус резания составит  $R_{1max}=9,4$  м (рисунок 2), минимальный радиус резания  $R_{1min}=2$  м.

При  $h_2=4\text{ м}$  – максимальный радиус резания  $R_{2\max}=7,7\text{ м}$ , минимальный радиус резания  $R_{2\min}=2\text{ м}$ .

Величина передвижки составит:

$$l_{\text{п}}^1 = R_{\text{макс}}^1 - R_{\text{мин}}^1 = 9,4 - 2 = 7,4\text{ м}$$

$$l_{\text{п}}^2 = R_{\text{макс}}^2 - R_{\text{мин}}^2 = 7,7 - 2 = 5,7\text{ м}$$

Следовательно, максимальные рабочие параметры зависят от глубины копания грунта.

Таким образом, для определения расчетных параметров одноковшовых экскаваторов необходимы более полные технические характеристики машин с возможностью их определения в зависимости от заданных условий производства. Возможно, это будет представлено в виде графиков и таблиц сведенных в единый каталог землеройных строительных машин и механизмов.

Помимо того что существуют проблемы при нормировании труда современными экскаваторами есть необходимость в пересмотре действующей документации в области выполнения монтажных работ.

В настоящее время нормирование монтажных работ выполняется в соответствии с ТКП 45-1.03-63-2007. Однако при работе с данным документом, для подбора монтажных кранов, могут возникать некоторые трудности.

Детальный анализ этого норматива выявил следующие погрешности:

1. несущественные – неправильная индексация и обозначение на схемах и т.п.;
2. существенные – ошибки в приведенных формулах.

Более подробно рассмотрим несущественные погрешности:

- высота верхнего блока стрелы стрелового самоходного крана над уровнем его установки в подпункте 5.6. обозначается  $H$ . В то время как в подпункте 5.6.12 данный размер выражен символом  $H_{\text{п}}$ . Кроме того, данная величина не обозначена на рисунке 5.9;

- необходимая минимальная высота подъема грузового крюка в формуле (10) приведена как  $H_{\text{к}}$ , а на чертеже 5.8 обозначена размером  $H$ . А также вылет стрелы башенного крана используется в формуле (8), как  $L_{\text{стр}}$ , а на схеме 5.8 обозначено размером  $L$ ;

- на рисунке 5.8 изображен башенный кран с наклонной стрелой, однако не приведен расчет, который бы обеспечивал безопасное расположение крана с учетом уклонов стрелы, хоть и обозначены величины необходимые для данного расчета;

- в подпункте 5.6.10 в формуле (11) указаны величины  $\Delta$  (отклонение груза от вертикали под действием центробежной силы, возникающей при вращении стрелы крана), и  $\Delta^*$  (показатель, учитывающий отклонения башни крана от вертикального положения из-за ее податливости и допускаемого уклона пути). Однако в данном документе не разъяснено, каким образом выполняется расчет этих величин;

- величина  $c$  – минимально допустимый зазор между стрелой крана и смонтированными конструкциями здания или монтируемым элементом.  $c = 0,5$  м и определяются как кратчайшее расстояние между осью стрелы и краем конструкции, следовательно, это перпендикуляр между ними; величина  $e$  – половина толщины стрелы на уровне вероятного ее соприкосновения с ранее смонтированными конструкциями или поднимаемым элементом. Исходя из данного определения, величина  $e$  так же должна рассматриваться по перпендикуляру к оси стрелы стрелового крана. Однако в техническом кодексе установившейся практики ТКП 45-1.03-63-2007 (02250) эти две величины рассматриваются, как горизонтальное расстояние между осью стрелы и конструкцией и расположено не на кратчайшем расстоянии между ними, что не соответствует определению (рисунок 5.9).

Далее рассмотрим более существенные ошибки:

- формула (подпункт 5.6.11) выведена только для случая, когда смонтированная конструкция более приближена к стреле крана, чем монтируемый элемент (рисунок 3).



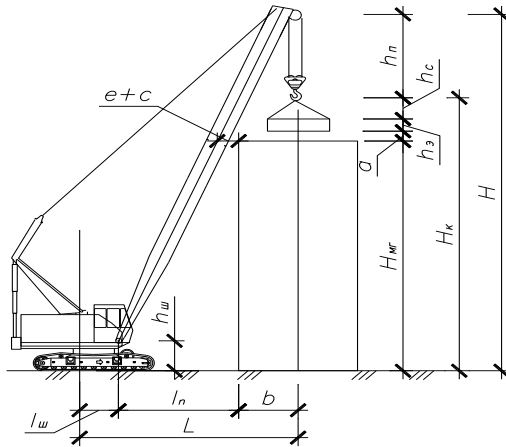


Рисунок 3. Схема к определению вылета крюка в случае, когда монтируемый элемент находится ближе к стреле крана, чем монтируемый элемент

Покажем это на примере. Необходимый вылет стрелы стрелового крана:

$$L = l_{ш} + l_n + b, \quad (1)$$

где  $l_{ш}$  - расстояние от оси стрелового крана до шарнира;

$l_n$  - расстояние от шарнира до края смонтированной конструкции;

$b$  – половина ширины смонтированной конструкции.

Исходя из подобия треугольников соотношение длин сторон следующее:

$$\frac{e+c+b}{l_n+b} = \frac{h_n+h_{гв}+h_3+a}{H-h_{ш}}, \quad (2)$$

Выразим из уравнения (2) величину  $(l_n+b)$ :

$$l_n + b = \frac{(e+c+b)(H-h_{ш})}{h_n+h_{гв}+h_3+a}, \quad (3)$$

Обобщенная формула для нахождения необходимого вылета крюка стрелового крана имеет вид:

$$L = l_{ш} + \frac{(e+c+b)(H-h_{ш})}{h_n+h_{гв}+h_3+a} \quad (4)$$

Величины, входящие в формулы 2-4, расшифрованы в подпункте 5.6.11 [3].

Однако, если опасная ситуация возникает из-за монтируемого элемента (рисунок 4).

Аналогично найдем необходимый вылет стрелы стрелового крана:

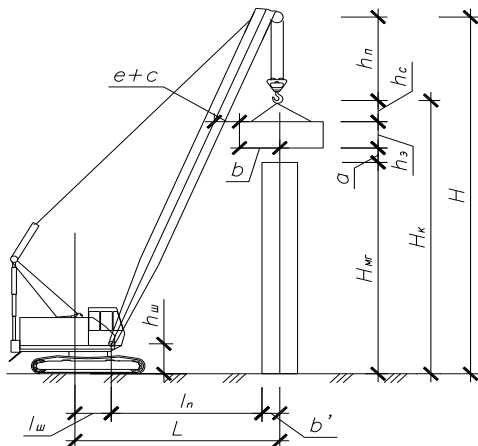
$$L = l_{ш} + l_n + b' \quad (5)$$

где  $b'$  – половина ширины монтируемой конструкции.

$$\frac{s+c+b}{l_n+b'} = \frac{h_n+h_c}{H+h_{ш}} \quad (6)$$

$$l_n + b' = \frac{(s+c+b)(H-h_{ш})}{h_n+h_c} \quad (7)$$

$$L = l_{ш} + \frac{(s+c+b)(H-h_{ш})}{h_n+h_{гк}} \quad (8)$$



**Рисунок 4** – Схема к определению вылета крюка в случае, когда монтируемый элемент находится ближе к стреле крана, чем смонтированный элемент

В конечном итоге формулы для определения величины вылета крюка стрелового крана различны для ситуаций рассмотренных выше.

- Формула (подпункт 5.7.3) выведена неверно. В ТКП 45-1.03-63-2007 формула имеет вид:

$$Q_{эБ} = \sum n_i \cdot q_i \cdot K_B = \sum \frac{60 \cdot q_i \cdot t_{гк} \cdot K_B}{t_{иi}}, \quad (9)$$

где  $n_{ni} = \frac{60}{t_{ui}}$ , поэтому равенство должно иметь вид:

$$Q_{эв} = \sum n_i \cdot q_i \cdot t_{см} \cdot K_B = \sum \frac{60 \cdot q_i \cdot t_{см} \cdot K_B}{t_{ui}}, \quad (10)$$

Т.е. в промежуточной формуле не хватает параметра  $t_{см}$ .

- По ТКП 45-1.03-63-2007 необходимое количество кранов  $m_k$ , шт из условия монтажа различных сборных элементов на данной захватке, определяется по формуле:

$$m_k = \sum \frac{P_{ci}}{K \cdot Q_{эв}} = \frac{P_{ci} \cdot q_i \cdot t_{ui}}{60 \cdot K \cdot t_{см} \cdot K_B}. \quad (11)$$

Однако:

$$Q_{эв} = \sum \frac{60 \cdot q_i \cdot t_{см} \cdot K_B}{t_{ui}}, \quad (12)$$

поэтому необходимое количество кранов  $m_k$  должно рассчитываться по формуле:

$$m_k = \sum \frac{P_{ci}}{K \cdot Q_{эв}} = \frac{P_{ci} \cdot t_{ui}}{60 \cdot K \cdot t_{см} \cdot K_B \cdot q_i}. \quad (13)$$

Т.е. в конечной формуле параметр  $q_i$  должен находиться в знаменателе.

Т.о. установлено наличие ошибок и неточностей в ТКП 45-1.03-63-2007. Результаты, отраженные в статье, помогут при выполнении технического редактирования указанного нормативного документа, а следовательно облегчат задачу выбора монтажного крана при проектировании.

Исходя из выше сказанного, можно сделать выводы о том, что в Республике Беларусь требуется пересмотреть целый ряд нормативных документов, регламентирующих строительное производство и определяющих нормы затрат труда. Для повышения качества и конкурентоспособности, снижения энерго- и ресурсоемкости строительных материалов, изделий и конструкций, производимых предприятиями, и выведения их на уровень лучших отечественных и зарубежных аналогов необходимо создание новой или переработка действующих ТНПА. Нормативные документы должны быть гармонизированы с европейскими стандартами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Интернет сайт ООО «Колесо Новосибирск» [Электронный ресурс] / Гусеничные экскаваторы (TEREX) TC210. – Режим доступа: <http://www.koleso-nsk.com/arenda/ekskavatory.php>–Дата доступа: 09.04.2013
2. Машины для земляных работ/ Под ред. Ю.А. Ветрова и др.- К.:Вища шк., 1981.-384с.
3. ТКП 45-1.03-63-2007 (02250). Монтаж зданий. Правила механизации. – Минск, 2007
4. Технология строительных процессов. В 2ч. Ч.1: Учебник/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А.Лapidус.-4-е изд., стер.-М.: Высш. Шк., 2008.-391 с.: ил.