

# **СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДОРОГ**

---

УДК 624.15

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.20732223>

**Т. И. Бурлаченко, Е. А. Борисова**

**Государственное бюджетное учреждение «Донгипрошахт», г. Донецк**

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ФУНДАМЕНТОВ МОНТАЖНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПЛОЩАДОК В СОСТАВЕ ВОДООТЛИВНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

*Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме угрозы подтопления территорий Донецкого региона при ликвидации шахт. В качестве одного из ключевых предложений выдвигается идея применения нестандартного подхода к устройству фундаментов для монтажно-эксплуатационных площадок вокруг уже существующей крепи, что, по мнению авторов, значительно повысит надежность и срок службы возводимых конструкций. Приведен алгоритм расчёта, который может быть успешно применен проектировщиками при работе с шахтами других регионов, сталкивающимися с аналогичными задачами.*

**Ключевые слова:** фундамент, крепь, балка, монтажно-эксплуатационная площадка, водоотливной комплекс

**Для цитирования:** Бурлаченко, Т. И. Особенности проектирования и строительства фундаментов монтажно-эксплуатационных площадок в составе водоотливных комплексов / Т. И. Бурлаченко, Е. А. Борисова // Вести Автомобильно-дорожного института = Bulletin of the Automobile and Road Institute. – 2026. – № 1(56). – С. 27–37. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20732223>.

### **Введение**

В настоящее время в связи с массовым закрытием угольных шахт остро стоит вопрос угрозы затопления шахтных выработок и прилегающих территорий, что в свою очередь несет существенные проблемы экологического и техногенного характера. Во избежание угрозы подтопления территорий, прилегающих к ликвидируемым шахтам, необходимо проведение ряда мероприятий, не допускающих таких последствий. Решением вопроса является строительство водоотливных комплексов.

### **Анализ исследований и публикаций**

Детальный анализ существующих публикаций показывает, что особое внимание при проектировании водоотливных комплексов уделено непосредственно вариантам оснащения погружными насосными агрегатами [1], вопросам электропотребления [2] и, как отдельный обширный пласт научных публикаций, – вопросам экологических последствий [3, 4] в связи с ликвидацией и консервацией угольных предприятий. Однако отсутствуют решения по устройству опорных конструкций водоотливных комплексов (ВОК) на поверхности главных балок монтажно-эксплуатационных площадок (МЭП), фундаментов и площадок для установок УПА-60А 60/80.

Ведущими проектными горными институтами по проектированию предприятий угольной промышленности, такими как «Гипроуголь» [5], «Ростовгипрошахт», «Донгипрошахт» и др., наработан обширный опыт в области проектирования ВОК, но проблема опорных конструкций, расположенных на поверхности для погружных насосов недостаточно освещена. Опыт эксплуатации водоотливных комплексов на шахтах включает работу с нормативными требованиями, внедрением технологий, решением проблем и контролем за работой комплексов.

**Цель работы** – обосновать эффективность применения на практике конструкций фундамента, разработанного в «Донгипрошахт» для решения проблем подтопления территорий при ликвидации шахт.

### **Основная часть**

Согласно временных норм технологического проектирования водоотливных комплексов ликвидируемых угольных шахт с применением погружных насосов ВНТП 1-2000 [6], может быть применен подземный монтаж погружных насосных агрегатов с откачкой воды через стационарные напорные скважины труб, проложенные в стволе. При этом варианте требуется присутствие людей в стволе для обслуживания насосов, что создаёт дополнительные неудобства.

Все работы, связанные с монтажом, демонтажем и обслуживанием погружных насосных агрегатов, предпочтительно выполнять с поверхности земли. В связи с этим возникла необходимость разработки вариантов ВОК, расположенных на поверхности.

Строительство водоотливных комплексов с погружными насосами даёт возможность решить эту проблему. Такие комплексы, разработанные институтом «Донгипрошахт», на территории ДНР уже успешно функционируют.

Одной из особенностей этих комплексов стали фундаменты монолитные железобетонные кольцевого сечения (рисунок 1), сооружаемые вокруг существующей крепи ствола (рисунок 2) [7].

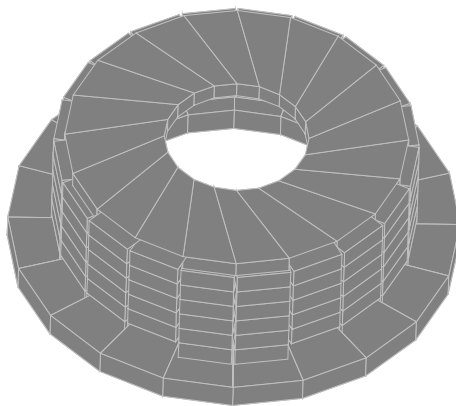


Рисунок 1 – Общий вид фундамента

Важность таких сооружений заключается в предотвращении техногенных катастроф, связанных с прорывом шахтных вод и затоплением населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий. Монолитные железобетонные фундаменты кольцевого сечения, благодаря своей конструктивной прочности и долговечности, гарантируют долгосрочную работоспособность водоотливных комплексов даже в условиях агрессивного воздействия подземных вод.

Успешное применение данных разработок в ДНР подтверждает их практическую ценность и возможность дальнейшего распространения на других угольных бассейнах. Таким образом исследование вносит существенный вклад в обеспечение экологической безопасности и устойчивого развития регионов, пострадавших от ликвидации угольных предприятий.

В контексте масштабирования опыта, разработанного институтом «Донгипрошахт», важно подчеркнуть адаптивность данной технологии к различным геологическим и гидрогеологическим условиям. Проектирование фундаментов может быть оптимизировано с учётом специфики каждого конкретного угольного бассейна, что позволяет добиться максимальной эффективности при минимальных затратах. Это делает решение не только технически обоснованным, но и экономически привлекательным для широкого круга потенциальных пользователей.

Инновационность предложенного решения заключается также в его сравнительной простоте и технологичности. Возведение монолитных железобетонных фундаментов кольцевого сечения не требует применения сложного или специализированного оборудования, что ускоряет процесс строительства и снижает его общую стоимость. Этот аспект, в сочетании с высокой надежностью, делает данную разработку одним из наиболее перспективных направлений в области ликвидации последствий горнодобывающей деятельности.

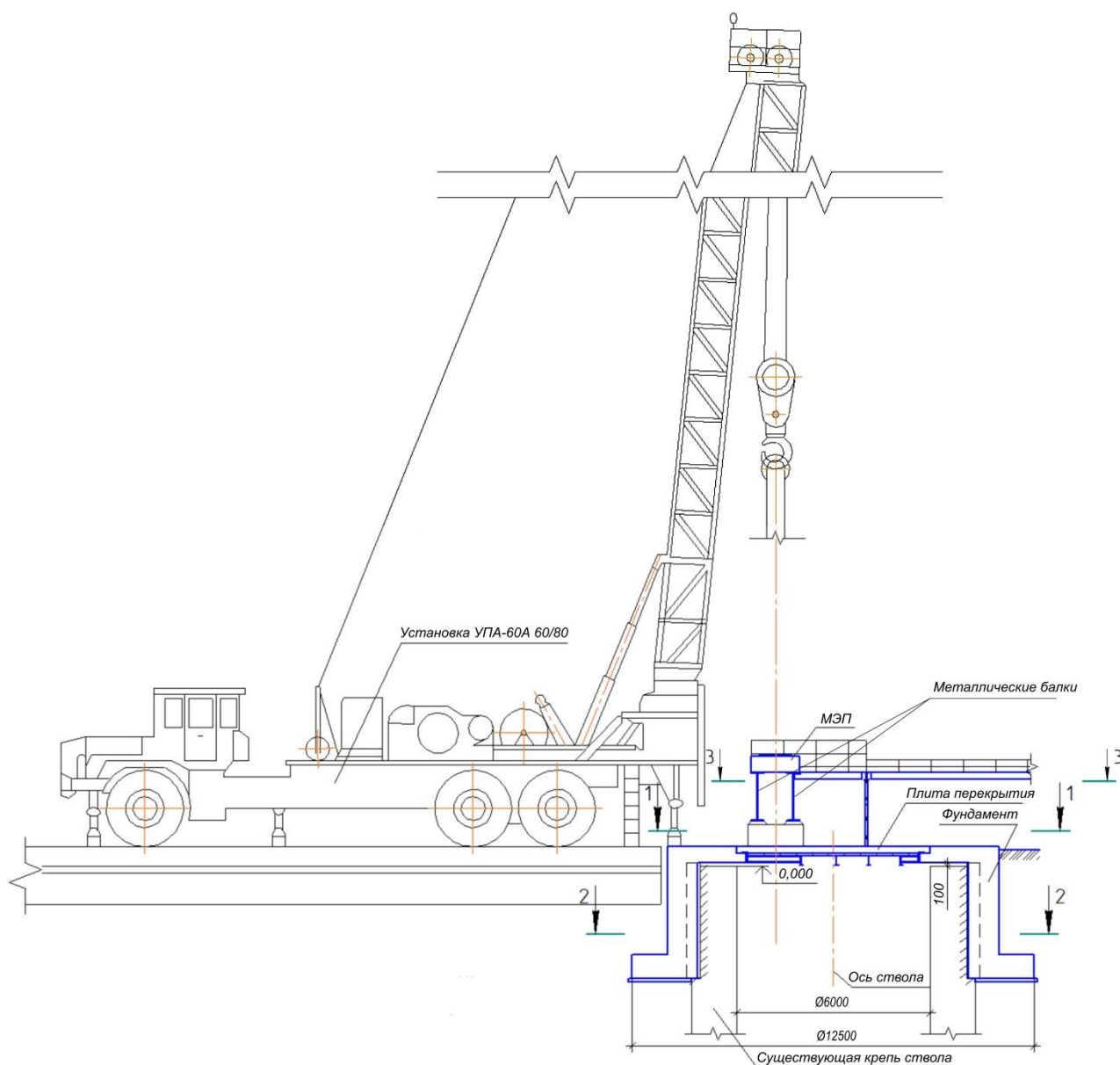


Рисунок 2 – Устройство фундамента под МЭП

Работы по устройству фундамента монтажно-эксплуатационных площадок необходимо начинать с демонтажа существующего надшахтного здания и копра.

В соответствии с методологией обследования шахтных выработок, предложенной В. Т. Гроздовым [8], процесс оценки состояния крепи начинается с предоставления шахтой проектно-технической документации. Этот этап является ключевым, поскольку позволяет получить исходные данные о конструкции крепи, использованных материалах и предполагаемых нагрузках. В случае отсутствия или неполноты проектной документации, что является распространенной проблемой на старых или реконструированных шахтах, проводится комплекс работ по обмеру существующих конструкций.

В процессе обмерочных работ определяется положение существующей крепи ствола (отметка верха и конструкция крепи, её состояние, диаметр существующего ствола, геологическое строение грунтов в районе существующего ствола). Во время проходки ствола структура слоев грунта нарушается, затем производится обратная засыпка. Проектируемые фундаменты опираются на насыпные слежавшиеся грунты. Исходя из этого, для расчёта принимается расчётное сопротивление грунтов  $10 \text{ т/м}^2$ . Учитывая все выше перечисленные данные,

назначаются габариты проектируемого фундамента. Для придания необходимой пространственной жёсткости запроектирован фундамент кольцевого сечения с пилястрами по внутренней поверхности кольца.

Фундамент воспринимает самостоятельно нагрузки от МЭП, игнорируя существующую крепь ствола. В связи с тем, что установка УПА-60А 60/80 задними упорами становится на фундамент (рисунок 2), верхняя часть его запроектирована усиленной для восприятия нагрузки от упоров установки. Усиление зависит от того, на какое расстояние к стволу может приблизиться установка для подачи водоотливных труб в ствол. В местах крепления главных металлических балок МЭП высота фундамента увеличивается в зависимости от высоты расчётного сечения балок. Крепление балок к фундаменту осуществляется на болтах, которые устанавливаются при бетонировании фундамента.

Фундамент рассчитан на нагрузки [9] от МЭП, установки УПА-60А 60/80, временной нагрузки на плиту перекрытия (рисунок 3), которая по периметру опирается на фундамент.

Нагрузки от главных металлических балок приняты без учёта трехкратного запаса прочности в связи с тем, что они носят кратковременный характер. Для большей устойчивости и надежности работы фундамента предусмотрены пилястры (рисунок 4).

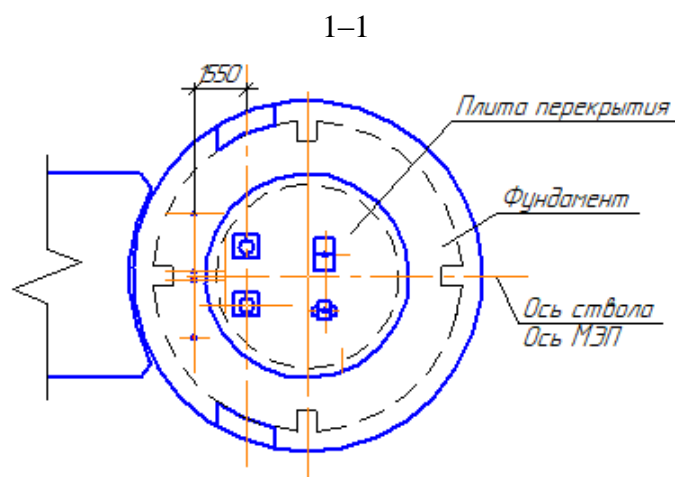


Рисунок 3 – Сечение 1–1

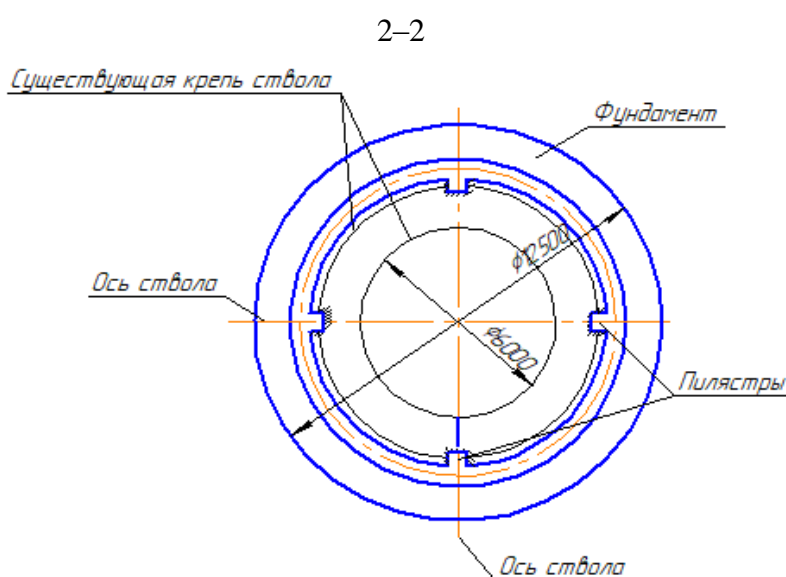


Рисунок 4 – Сечение 2–2

Предлагаемое решение устройства кольцевого фундамента и доставки труб в ствол с применением установки УПА экономически более эффективно в сравнении с вариантом использования для этих целей существующего копра.

Установка УПА мобильна, она необходима только на период монтажа и демонтажа труб и может быть использована на строительстве других водоотливных комплексах шахт. Использование существующего копра для этих целей влечет за собой затраты на постоянное содержание его конструкций в должном состоянии.

### **Методика расчёта главных балок монтажно-эксплуатационной площадки**

#### **Общие указания по расчёту**

В связи с воздействием на главные балки МЭП (рисунок 5) динамических нагрузок, эти балки относятся к конструкциям 1-го класса, их расчёт выполняется в пределах упругих деформаций в соответствии с п.п. 4.2.7 и 8.1 [10].

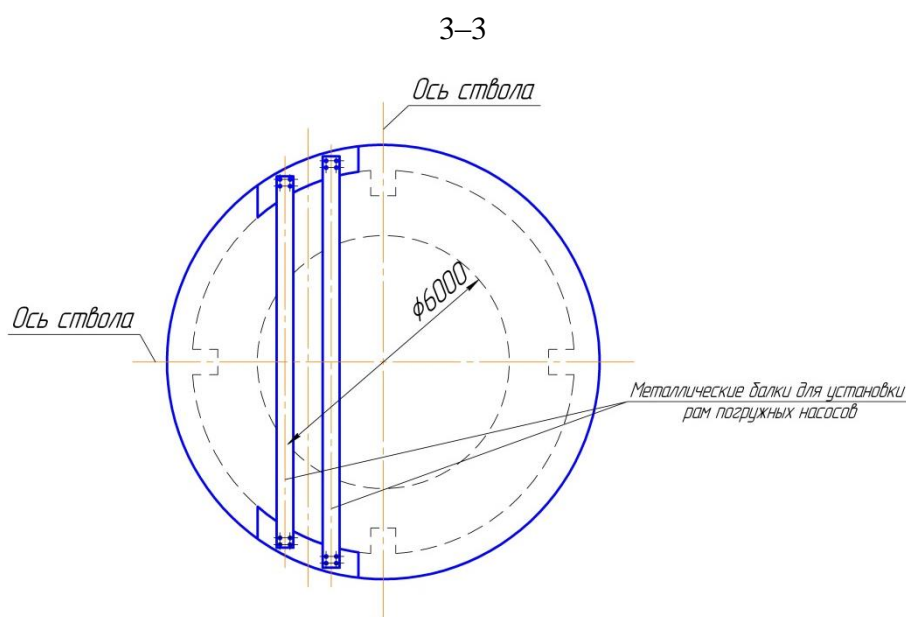


Рисунок 5 – Сечение 3–3

Расчёт главных балок монтажно-эксплуатационных площадок должен быть выполнен по первой и второй группам предельных состояний на прочность и прогиб в соответствии с требованиями [9] и [10]. При этом следует обеспечить трёхкратный запас прочности этих балок относительно временного сопротивления металла балок согласно п. 7.1.5 [11], т. е. в принятом сечении главных балок при расчёте на прочность должны возникать напряжения в три раза меньшие величины расчётного сопротивления металла балок относительно временного сопротивления.

Расчёт главных балок по первой группе предельных состояний на прочность выполняется в соответствии с [10] по формулам 41 и 42. При этом, исходя из формулы 41, требуемое сечение главных балок, соответствующее  $W_{n,min}$ , должно быть получено после подстановки в эту формулу вместо расчётного сопротивления металла балки по пределу текучести  $R_y$  величины, равной  $\frac{1}{3}$  значения расчётного сопротивления металла балок относительно временного сопротивления  $R_u$ .

Расчётные величины изгибающего момента  $M$  и поперечной силы  $Q$  в сечениях балки определяются при наиболее неблагоприятных сочетаниях нагрузок, в которые помимо

постоянных и временных длительных нагрузок входят и кратковременные нагрузки. Коэффициенты сочетаний для временных длительных нагрузок  $\psi_1 = 0,95$ , для кратковременных нагрузок  $\psi_2 = 0,9$ . При этом нагрузки от веса людей и ремонтных материалов при монтаже/демонтаже погружных насосов и снеговая нагрузка в одно сочетание входить не должны.

Общая устойчивость главных балок МЭП обеспечивается приваркой к их верхнему сжато-растянутому поясу настила сплошными швами в соответствии с п. 14.1.10 [10].

Местная устойчивость стенок главных балок обеспечивается приваренными двусторонними основными поперечными рёбрами жёсткости и опорными рёбрами. При этом поперечные рёбра жёсткости следует устанавливать в местах опирания на балки рам (стульев) под элеваторы и на участок балок, где условная гибкость стенок превышает 3,2. Опорные рёбра предусматриваются на опорах со смещением от торцов балок для организации узла их крепления анкерными болтами. Подбор максимального расстояния между поперечными рёбрами жёсткости, минимальной ширины выступающей части их и опорных рёбер, а также их расчёт выполняются в соответствии с указаниями п.п. 8.5.9–8.5.18 [10].

Местная устойчивость сжатых поясов главных балок обеспечивается в соответствии с п. 8.5.18 [10].

Расчёт главных балок по второй группе предельных состояний (определение относительных прогибов) выполняется с использованием нагрузок, численно равных характеристическим. При этом граничное значение прогибов принимается  $\frac{1}{250}$  в соответствии с п. 4.2.2 [10] и п. Д. 2.1 приложения Д [9].

### ***Выбор стали для МЭП***

Выбор стали выполняется в соответствии с требованиями п.п. 4.2.7; 5.1; 5.2 [10], а также [12]. Согласно этим требованиям для конструкций МЭП принимаются:

- класс сооружений на площадке ВОК – КС-2;
- группа конструкций для главных балок МЭП-1;
- группа конструкций для настила МЭП-3.

В соответствии с принятыми группами и требованиями п. 5.3 [10] используются марки сталей, указанные в [13]:

- для главных балок МЭП, опорных площадок марка стали не ниже С255;
- для настила МЭП, опорных балок – не ниже С245.

### ***Нагрузки, учитываемые в расчёте***

Расчёт главных балок МЭП выполняется на приведенные ниже нагрузки:

Постоянные нагрузки:

- вес строительных конструкций (п. 5.3а [9]).

Временные длительные нагрузки:

- вес насосов, трубопроводов и воды в них (п. 5.4б [9]).

Кратковременные нагрузки:

- нагрузка от гидроудара (п. 5.5а [9]);
- нагрузка от веса людей и ремонтных материалов при монтаже (демонтаже) водоподъемных колонн (п. 5.5б [9]);
- снеговая нагрузка (п. 5.5е [9]).

Технологические нагрузки от веса насосов, трубопроводов и воды в них, нагрузка от гидроудара и от веса людей и ремонтных материалов при монтаже-демонтаже погружных насосов, полученные от технологов в качестве задания, следует считать характеристическими.

Для учёта нагрузок их характеристические значения должны быть умножены на коэффициент надёжности по ответственности  $\gamma_n$  и коэффициент надёжности по нагрузке  $\gamma_f$ , в соответствии с п. 10.1 [12]. Коэффициенты  $\gamma_f$  принимаются в соответствии с [9].

### **Порядок расчёта главных балок МЭП**

Для расчёта главных балок МЭП принимается ориентировочное сечение балок с учётом пропуска между ними насосного агрегата, и определяются расчётные значения действующих нагрузок.

Определяются максимальные величины поперечной силы  $Q$  и изгибающего момента  $M$ .

Определяется требуемый минимальный момент сопротивления сечения балок  $W_{n,\min}$ ,

используя формулу 41 [10], с введением в неё вместо  $R_y$  значения  $\frac{R_u}{3}$ :

$$W_{n,\min} = \frac{3M}{R_u \cdot \gamma_c} \cdot \gamma_c \text{ и } R_u \text{ – в соответствии с таблицами 1 и В.3 [10].}$$

Принимается материал, а также сечение балок, для которого момент сопротивления максимально близок к  $W_{n,\min}$ , и для этого сечения определяются момент инерции  $I$ , момент сопротивления  $W$  и статический момент сдвигаемой части сечения относительно нейтральной оси  $S$ .

Уточняются значения поперечной силы  $Q_y$  и изгибающего момента  $M_y$ , с учётом собственного веса балки принятого сечения.

Определяются максимальные нормальные напряжения  $\sigma_{\max} = \frac{M_y}{W}$  и проверяется

выполнение условия 3-кратного запаса прочности для принятого сечения:  $\frac{R_u}{\sigma_{\max}} \geq 3$  и

$$\frac{I \cdot t_w \cdot R_s \cdot \gamma_c}{Q \cdot S} \geq 3.$$

Проверяется выполнение условия предельного относительного прогиба.

Выполняются расчёты по обеспечению местной устойчивости стенки и сжатых поясов балок в соответствии с п. 8.5.9–8.5.18 [10].

### **Выводы**

Фундаменты монтажно-эксплуатационных площадок водоотливных комплексов описанного типа уже успешно прошли стадию опытно-промышленной эксплуатации и нашли свое применение на ряде действующих угольных шахт. Их отличительными особенностями являются простота технологического цикла изготовления, что делает их доступными и экономически выгодными, а также доказанная высокая эффективность и устойчивость при работе под значительными эксплуатационными нагрузками. Эти характеристики делают их перспективным решением для дальнейшего применения в аналогичных условиях.

Следует отметить, что эффективность монолитных железобетонных фундаментов кольцевого сечения не ограничивается только их прочностью и устойчивостью. Их конструкция позволяет интегрировать в себя различные функциональные элементы, такие, как например, системы контроля уровня воды, вентиляцию стволов, что делает водоотливные комплексы более самодостаточными и удобными в эксплуатации. Это снижает потребность в дополнительных строительных работах и упрощает обслуживание, что особенно важно в условиях, удаленных или труднодоступных ликвидируемых шахт.

В перспективе дальнейших исследований в данном направлении планируется усовершенствование конструкций ВОК (применение более эффективных строительных материалов), способов технических решений водоотливных комплексов с применением проходческих копров, существующих башенных копров.

*Работа выполнена за счёт средств федерального бюджета.*

### **Список литературы**

1. Романов, В. А. Безопасная и экономичная эксплуатация водоотливных установок ликвидируемых шахт / В. А. Романов, С. А. Нижников. – Текст : электронный // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 6. – С. 158–163. – EDN UOIZKH. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24418296> (дата обращения: 10.02.2026).
2. Тимухин, С. А. Проблемы проектирования и эксплуатации комплексов шахтного водоотлива / С. А. Тимухин, А. В. Угольников, А. В. Долганов. – Текст : электронный // Известия Уральского государственного горного университета. – 2014. – № 3(35). – С. 68–73. – EDN STBOVV. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22257438> (дата обращения: 11.02.2026).
3. Мирошниченко, И. М. Анализ последствий ликвидации шахт в Восточном Донбассе / И. М. Мирошниченко. – Текст : электронный // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 9. – С. 93–96. – EDN HZVADD. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9496321> (дата обращения: 12.02.2026).
4. Экологические последствия ликвидации шахт Восточного Донбасса и необходимость совершенствования системы экомониторинга / Г. Ю. Коломенский, Л. В. Гипич, В. Г. Коломенская [и др.]. – Текст : электронный // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2006. – № 2(134). – С. 79–82. – EDN HTLFON. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9204927> (дата обращения: 13.02.2026).
5. Белокопытов, П. И. Опыт проектирования водоотливных комплексов / П. И. Белокопытов, И. С. Пешков, Л. В. Исаков. – Текст : электронный // ГИПРОУГОЛЬ : Горный институт по проектированию предприятий угольной промышленности : [сайт]. – URL: <http://giprougol.ru/technologies/articles/dischargecomplexes/> (дата обращения: 16.02.2026).
6. ВНТП 1-2000. Временные нормы технологического проектирования водоотливных комплексов ликвидируемых угольных шахт с применением погружных насосов : утверждены комитетом угольной промышленности : Приказ от 8 декабря 2000 г. № 279 : согласованы Ростехнадзором России от 4 декабря 2000 г. : дата введения 01.01.2001 г. / разработаны институтом «Шахтопроект». – Санкт-Петербург, 2000. – 12 с. – URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/4d2/4293751886.pdf#page=1&zoom=auto,-361,606> (дата обращения: 17.02.2026). – Текст: электронный.
7. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. № 832/пр : введен в действие с 20 июня 2019 г. / разработан АО «НИЦ «Строительство» – НИИЖБ им. А. А. Гвоздева. – Москва : Стандартинформ, 2019. – URL: [https://anoalpha.ru/upload/iblock/58c/mjvzjkirysdmzq31jd53bipez0mxsqd5/SP\\_63.13330.2018\\_-2.pdf](https://anoalpha.ru/upload/iblock/58c/mjvzjkirysdmzq31jd53bipez0mxsqd5/SP_63.13330.2018_-2.pdf) (дата обращения : 18.02.2026). – Текст : электронный.
8. Гроздов, В. Т. Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений / В. Т. Гроздов. – Санкт-Петербург : Издательский Дом RN+, 2001. – 140 с. – ISBN 5-94034-018-0.
9. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция. СНиП 2.01.07-85 : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 3 декабря 2016 г. № 891/пр : введен в действие с 4 июня 2017 г. / разработан ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство» при участии ФГБУ «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова». – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=470938> (дата обращения: 19.02.2026). – Текст : электронный.
10. СП 16.13330.2017. Свод правил. Стальные конструкции. Актуализированная редакция. СНиП II-23-81 : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2017 г. № 126/пр : введен в действие с 28.08.2017 г. / разработан АО «НИЦ «Строительство» – ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ. – URL: <https://steel-fabrication.ru/upload/iblock/08b/СП%2016.13330.2017%20изм1.pdf> (дата обращения: 20.02.2026). – Текст : электронный.
11. Технологические нормы проектирования и правила эксплуатации погружных насосов для выдачи воды из стволов (скважин) ликвидируемых шахт = Technological design standards and operating rules for submersible pumps for dispensing water from shafts (wells) of liquidated mines : внесен открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт горной механики имени М. М. Федорова» : утвержден Министерством топлива и энергетики Украины 5.07.02 / разработан государственным открытым акционерным обществом «Луганский государственный институт по проектированию шахт» и открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт горной механики имени М. М. Федорова». – Донецк : НИИГМ им. М. М. Федорова, 2002. – 35 с.

12. ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения : межгосударственный стандарт : издание официальное : внесен Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство» : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 14 ноября 2014 г. № 72-П : введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 01 июля 2015 г. / разработан ОАО «НИЦ «Строительство» – институт : Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В. А. Кучеренко. – Москва : Стандартинформ, 2015. – 13 с.
13. ГОСТ 27772-2021 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия : межгосударственный стандарт : издание официальное : внесен Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации от 22 октября 2021 г. № 144-П : введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 августа 2022 г. : дата введения 01.08.2022 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательским институтом черной металлургии им. И. П. Бардина», Центральным научно-исследовательским институтом строительных конструкций им. В. А. Кучеренко. – Москва : Российский институт стандартизации, 2021. – 31 с.

### References

- Romanov V. A. Safe and Economical Operation of Drainage Systems of Liquidated Mines. V. A. Romanov, S. A. Nizhnikov. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal) [Mining Information and Analytical Bulletin (Scientific and Technical Journal)]. 2015. No. 6. Pp. 158-163. EDN UOIZKH. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24418296>
- Timukhin S. A. Problems of Design and Operation of Mine Drainage Systems. S. A. Timukhin, A. V. Ugolnikov, A. V. Dolganov. Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta [Bulletin of the Ural State Mining University]. 2014. No. 3 (35). Pp. 68-73. EDN STBOBB. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22257438>
- Miroshnichenko I. M. Analysis of the Consequences of Mine liquidation in the Eastern Donbass. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'. [Mining Information and Analytical Bulletin.]. 2006. No. 9. Pp. 93-96. EDN HZVADD. (In Russ.) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9496321>
- Environmental Consequences of Mine liquidation in the Eastern Donbass and Need to Improve the Environmental Monitoring System. G. Yu. Kolomenskiy, L. V. Gipich, V. G. Kolomenskaya [et al.] Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Estestvennye nauki. [News of Higher Educational Institutions. North Caucasus region. Series: Natural Sciences]. 2006. No. 2 (134). Pp. 79-82. EDN HTLFON. (In Russ.) – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=9204927>
- Belokopytov P. I. Experience in Designing Drainage Systems. P. I. Belokopytov, I. S. Peshkov, L. V. Isakov. GIPROUGOL. Mining Institute for Designing Coal Industry Enterprises. (In Russ.) URL: <http://giprougol.ru/technologies/articles/dischargecomplexes/>
- VNTP 1-2000 Temporary Standards for the Technological Design of Drainage Systems for Liquidated Coal Mines Using Submersible Pumps. Approved by the Coal Industry Committee. Order of December 8, 2000 No. 279. Agreed upon by the State Technical Supervision Service of Russia on December 4, 2000. Date of introduction : 01.01.2001, date of updating : 01.01.2021, developed by the Shakhtoproekt Institute. St. Petersburg, 2000. (In Russ.) URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/4d2/4293751886.pdf#page=1&zoom=auto,-361,606>
- SP 63.13330.2018. Code of Practice. Concrete and Reinforced Concrete Structures. Basic Provisions : approved by Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 19, 2018 No. 832/pr : entered into force on June 20, 2019, developed by JSC Research Center “Construction” – A. A. Gvozdev Research Institute of Reinforced Concrete. Moscow : Standartinform, 2019. (In Russ.) URL: [https://anoalpha.ru/upload/iblock/58c/mjvjzkirysdmzq31jd53bipez0mxsqd5/SP\\_63.13330.2018\\_-2.pdf](https://anoalpha.ru/upload/iblock/58c/mjvjzkirysdmzq31jd53bipez0mxsqd5/SP_63.13330.2018_-2.pdf)
- Groz dov V. T. Technical Inspection of Building Structures and Facilities. St. Petersburg: RN+ Publishing House, 2001. 140 p. ISBN 5-94034-018-0. (In Russ.)
- SP 20.13330.2016. Code of Practice. Loads and Impacts. Updated version. SNIp 2.01.07-85 : approved by Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation dated December 3, 2016 No. 891/pr : entered into force on June 4, 2017 developed by V. A. Kucherenko Central Research Institute of Building Structures, JSC Research Center for Construction with the participation of A. I. Voeikov Main Geophysical Observatory. (In Russ.) URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=9&documentId=470938>
- SP 16.13330.2017. Code of Practice. Steel Structures. Updated Version. SNIp II-23-81 : approved by Order of the Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation dated February 27, 2017 No. 126/pr : entered into force on August 28, 2017, developed by JSC Research Center “Construction” – Kucherenko Central Research Institute of Steel Structures, Moscow State University of Civil Engineering, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering. (In Russ.) URL: <https://steel-fabrication.ru/upload/iblock/08b/СП%2016.13330.2017%20изм1.pdf>
- Technological Design Standards and Operating Rules for Submersible Pumps for Dispensing Water from Shafts (wells) of Liquidated Mines : submitted by the open JSC “Research Institute of Mining Mechanics named after M. M. Fedorov” : approved by the Ministry of Fuel and Energy of Ukraine on 5.07.02, developed by the state open JSC “Luhansk State Institute for Mine Design” and the open JSC “Research Institute of Mining Mechanics named after M. M. Fedorov”. Donetsk : NIIGM named after M. M. Fedorov, 2002. 35 p. (In Russ.)

12. GOST 27751-2014 Reliability of Building Structures and Foundations. Basic Provisions: Interstate Standard : Official Edition: Submitted by Technical Committee for Standardization TC 465 “Construction” : adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification on November 14, 2014 No. 72-P : put into effect as National Standard of the Russian Federation on July 1, 2015. Developed by JSC Research Center “Construction” – Institute : V. A. Kucherenko Central Research Institute of Building Structures. Moscow : Standartinform, 2015. 13 p. (In Russ.)
13. GOST 27772-2021 Rolled Products for Building Steel Structures. General Specifications : interstate standard : official publication : introduced by the Interstate Council for Standardization ITC 120 “Cast Iron, Steel, Rolled Products” : adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology, and Certification on October 22, 2021, No. 144-P : put into effect as National Standard of the Russian Federation from August 1, 2022 : effective date: August 1, 2022 developed by the Federal State Unitary Enterprise “I. P. Bardin Central Research Institute of Ferrous Metallurgy”, and the V. A. Kucherenko Central Research Institute of Building Structures. – Moscow : Russian Institute of Standardization, 2021. – 31 p. (In Russ.)

*Статья поступила 26.02.2026*

*© Т. И. Бурлаченко, Е. А. Борисова, 2026*

*Рецензент: Л. Н. Морозова, канд. техн. наук, доц.,  
Автомобильно-дорожный институт  
(филиал) ДонНТУ в г. Горловка*

***Т. И. Бурлаченко, Е. А. Борисова***

**Особенности проектирования и строительства фундаментов  
монтажно-эксплуатационных площадок в составе водоотливных комплексов**

Статья посвящена актуальной в настоящее время проблеме угрозы подтопления территорий Донецкого региона при ликвидации шахт. Строительство водоотливных комплексов с погружными насосами даёт возможность решить эту проблему. Такие комплексы, разработанные институтом «Донгипрошахт», на территории ДНР уже успешно функционируют. Одной из особенностей этих комплексов стали монолитные железобетонные фундаменты кольцевого сечения, сооружаемые вокруг существующей крепи ствола. Предложенный вариант фундамента воспринимает самостоятельно нагрузки от монтажно-эксплуатационных площадок, что значительно повышает надёжность и срок службы возводимых конструкций.

В статье выполнен краткий анализ условий для строительства, что позволило определить конкретный алгоритм расчёта, который и стал предметом дальнейшего исследования. Он включает в себя рекомендации по выбору стали и учитываемым нагрузкам. Особое внимание уделено порядку расчёта главных балок.

Разработанное решение, основанное на этом алгоритме, может быть успешно применено проектировщиками при работе с другими шахтами, сталкивающимися с аналогичными задачами.

**ФУНДАМЕНТ, КРЕПЬ, БАЛКА, МОНТАЖНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПЛОЩАДКА, ВОДООТЛИВНОЙ КОМПЛЕКС**

***T. I. Burlachenko, E. A. Borisova***

**Design and Construction Features of Foundations for Installation and Operation Sites Within  
Drainage Systems**

This article addresses the current threat of flooding in the Donetsk region during mine closures. The construction of dewatering systems with submersible pumps offers a solution to this problem. Such complexes, developed by the Dongiproshakht Institute, are already successfully operating in the DPR. One of the distinctive features of these complexes is the monolithic reinforced concrete ring-section foundations constructed around the existing shaft support. The proposed foundation design is self-supporting, which significantly increases the reliability and service life of the structures being built.

The article provides a brief analysis of the construction conditions, which allowed for the identification of a specific calculation algorithm, which became the subject of further research. It includes recommendations for steel selection and load considerations. Particular attention is paid to the calculation procedure for the main beams.

The developed solution, based on this algorithm, can be successfully applied by designers working with other mines facing similar challenges.

**FOUNDATION, SUPPORT, BEAM, INSTALLATION AND OPERATION SITE, DRAINAGE SYSTEM**

**Сведения об авторах:****Бурлаченко Тамара Ивановна**

Главный специалист отдела архитектуры, строительства и инженерных изысканий Государственного бюджетного учреждения «Донгипрошахт», г. Донецк, ДНР, Российская Федерация,

Телефон: +7 949 350-81-56

Эл. почта: work\_SO@mail.ru,  
opavlicheva@inbox.ru

**Борисова Екатерина Андреевна**

Ведущий инженер отдела архитектуры, строительства и инженерных изысканий Государственного бюджетного учреждения «Донгипрошахт», г. Донецк, ДНР, Российская Федерация,

Телефон: +7 949 452-67-32

Эл. почта: work\_SO@mail.ru,  
opavlicheva@inbox.ru

**Authors' information:****Burlachenko Tamara Ivanovna**

Chief Specialist of the Architecture, Construction, and Engineering Surveys Department of State Budgetary Institution "Dongiproshakht", Donetsk, DPR, Russian Federation,

Phone: +7 949 350-81-56

Email: work\_SO@mail.ru,  
opavlicheva@inbox.ru

**Borisova Ekaterina Andreevna**

Principal Engineer of the Architecture, Construction, and Engineering Surveys Department of State Budgetary Institution "Dongiproshakht", Donetsk, DPR, Russian Federation,

Phone: +7 949 452-67-32

Email: work\_SO@mail.ru,  
opavlicheva@inbox.ru