

УДК 355.58:699.853

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ УКРЫТИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Безносик Е.А., Еремин А.П.

Разработана методика оценки возможности приспособления инженерных сооружений для укрытия населения при чрезвычайных ситуациях. Определены основные требования к выбору инженерного сооружения, мероприятия по приспособлению его под сооружение двойного назначения и требуемые защитные свойства. Приведен расчет возможности реализации объемно-планировочных решений при приспособлении сооружения для укрытия населения.

Ключевые слова: инженерное сооружение, сооружение двойного назначения, гражданская оборона, чрезвычайная ситуация, укрытие населения

(Поступила в редакцию 20 мая 2016 г.)

Введение. В целях обеспечения укрытия населения от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера, а также от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий в ряде стран (Великобритания, Норвегия, Дания, Федеративная Республика Германия) для укрытия населения широко применяются заглубленные сооружения многоцелевого назначения (склады, спортивные сооружения, кафе, кинотеатры и др.), которые в случае необходимости могут быть в самые короткие сроки переоборудованы в убежища, данное решение позволяет существенно минимизировать затраты финансовых средств, а также повысить качество планируемых мероприятий по укрытию населения.

Кроме того, в отдельных странах (Китайская Народная Республика, Республика Куба, Социалистическая Республика Вьетнам и др.) в последнее время наблюдается тенденция активного привлечения частного капитала для участия в строительстве многоуровневых подземных стоянок, а также других элементов современной инфраструктуры гостиниц, различных предприятий и т. д. для укрытия населения в качестве защитных сооружений.

Учитывая международный опыт, а также основные задачи по реализации государственной политики в области гражданской обороны (вовлечение в хозяйственный оборот защитных сооружений в целях поддержания их в готовности по предназначению, развитие строительства сооружений двойного назначения) в Республике Беларусь ведется работа по освоению подземного пространства городов посредством строительства сооружений многоцелевого назначения (сооружения двойного назначения), которые в случае необходимости могут быть в кратчайшие сроки приспособлены для укрытия населения. Однако до настоящего времени не разработаны рекомендации по определению возможности приспособления инженерных сооружений для укрытия населения в ЧС.

Целью настоящего исследования является определение критериев оценки возможности приспособления инженерных сооружений для укрытия населения в ЧС мирного и военного времени.

Предложенная методика предназначена для использования при разработке:

разделов «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» в проектной документации на строительство;

планов заблаговременной подготовки к ведению гражданской обороны (далее – ГО); соответствующих разделов (приложений) планов ГО территориального и местного уровней;

документации по приспособлению существующих инженерных сооружений (за исключением метрополитена) под сооружения двойного назначения (далее – СДН).

Описание методики

1. При выборе инженерного сооружения, предназначенного к приспособлению под СДН, необходимо руководствоваться следующими основными правилами:

приспосабливаемое инженерное сооружение должно снижать вероятность поражения укываемых от прямого воздействия воздушной ударной волны, проникающей радиа-

ции и вторичных факторов поражения (осколочного поля, обломков конструкций, термического воздействия, ионизирующего излучения (с учетом территориального расположения)); место расположения, технические характеристики инженерных сооружений, приспособляемых под СДН, должны удовлетворять требованиям [1];

инженерное сооружение должно иметь возможность приведения в готовность в течение нормативного времени [1] (в случае нахождения за пределами зоны заражения аварию химически опасными веществами, возможного радиоактивного загрязнения);

инженерное сооружение должно располагаться с учетом особенностей организации и иных рядом расположенных объектов, а также отнесения территорий и организаций к соответствующим группам и категориям по ГО;

расположение инженерного сооружения должно обеспечивать нормативный радиус сбора укрываемых [2].

2. Разработанная методика предлагает следующие мероприятия по приспособлению инженерных сооружений под сооружения двойного назначения:

2.1. Сбор исходных данных, как правило, необходимых для приспособления инженерного сооружения осуществляют физические лица, индивидуальные предприниматели, юридические лица или их обособленные подразделения в собственности, владении, пользовании, распоряжении которых находится приспособляемый объект.

При этом, в случае необходимости получения соответствующих данных, исполнитель направляет обращение в городской (районный) отдел по ЧС, проектную организацию разработавшую проект инженерного сооружения, и в иные организации для получения ответа в пределах их компетенции.

Примерный перечень исходных данных может включать следующую информацию:

– о возможных природных факторах, которые могут повлиять на деятельность объекта;

– о зонах возможных разрушений, возможного опасного химического заражения, радиоактивного загрязнения, катастрофического затопления, в границы которых попадает объект;

– о системах, обеспечивающих оповещение объекта;

– о характеристиках приспособляемого объекта (план помещения, материал из которого выполнялось строительство и т. д.);

– о планируемом количестве укрываемых (наибольшая работающая смена организации, жильцы жилого дома и т. д.).

2.2. Проведение обследования помещения на соответствие предъявляемым требованиям. Для принятия решения о возможности приспособления помещения под СДН проводится его общий осмотр в соответствии с [3], а в случае обнаружения явных дефектов проводится общее или детальное обследование. Порядок, причины, цели проведения обследований установлены [4].

Целью проведения осмотров является своевременное выявление дефектов зданий, установление возможных причин их возникновения и выработка мер по их устранению. В ходе осмотров осуществляется контроль за использованием и содержанием помещений, устранением мелких неисправностей, которые могут быть устранены в течение времени, отводимого на осмотры.

Для проведения общего осмотра приказом руководителя организации (юридического лица) создается комиссия [4] в следующем составе:

председатель комиссии – руководитель, главный инженер организации (юридического лица);

члены комиссии – лица, ответственные за эксплуатацию здания;

представители службы, осуществляющие эксплуатацию инженерного оборудования;

представитель местного общественного формирования (профсоюза).

Дополнительно в комиссию включаются:

для общественных зданий – представители органов местного или отраслевого управления, ответственные за техническое состояние основных фондов;

для производственных зданий – главные специалисты предприятия (механик, энергетик, технолог) и инженер по технике безопасности;

для зданий, являющихся историко-культурными ценностями – представители Департамента по охране историко-культурного наследия и реставрации.

К работе комиссии могут привлекаться специалисты-эксперты и представители ремонтно-строительных организаций.

По результатам текущего осмотра составляется акт, который подписывается всеми членами комиссии и утверждается собственником здания или уполномоченным им лицом.

В дальнейшем общие осмотры приспособляемого сооружения или всего здания в комплексе должны проводиться 2 раза в год: весной и осенью.

После проведения осмотра (обследования) комиссией делается вывод о целесообразности применения данного сооружения для укрытия населения.

Информация о результатах осмотра приспособляемого сооружения предоставляется в городской (районный) отдел по ЧС вместе с отчетом о проделанной работе за год.

2.3. Определение требуемых защитных свойств инженерного сооружения. Устройство СДН возможно при расчетном избыточном давлении во фронте воздушной ударной волны (далее – избыточном давлении), не превышающего нормативного [1] (в зонах слабых и возможных разрушений).

Для определения ожидаемой величины избыточного давления, которое окажет воздействие на сооружение двойного назначения, проводится:

– анализ зон возможных разрушений (в зависимости от категории объекта и рядом расположенных объектов, группы территории);

– расчет противорадиационной защиты ограждающих конструкций (для организаций, находящихся в радиусе до 25 км от границы проектной застройки объекта ядерного топливного цикла);

– расчет избыточного давления в тротиловом эквиваленте при возможном взрыве (для организаций, расположенных вблизи потенциально опасных объектов);

– расчет избыточного давления и зоны возможных разрушений, возможных заражений при аварии с выбросом аварийно химически опасного вещества;

– определение достаточности физических характеристик конструкции здания.

Анализ зон возможных разрушений (с учетом категории объекта и рядом расположенных категоризируемых объектов по ГО, группы территории по ГО) проводится с учетом собранных исходных данных, а также в соответствии с требованиями [2], расчет противорадиационной защиты ограждающими конструкциями проводится согласно [1], избыточного давления и зоны возможных разрушений, возможных заражений при аварии с выбросом аварийно химически опасных веществ проводится в соответствии с [5,6], определения достаточности физических характеристик конструкции здания проводится в соответствии с [1] (идентично, как и для убежища).

2.4. Выявление возможности реализации объемно-планировочных решений при приспособлении сооружения под сооружения двойного назначения. В СДН предусматриваются основные и вспомогательные помещения. К основным относятся помещения для укрываемых, а к вспомогательным санитарные узлы. В случае необходимости – вентиляционные помещения и помещения для хранения зараженной одежды. Количество входов, устройство дверей в СДН предусматривают в соответствии с [1].

Общая площадь помещения для укрытия населения или наибольшей работающей смены организации определяется как

$$S_{\text{общ.}} = S_{\text{осн.}} + S_{\text{всп.}}, \quad (1)$$

где $S_{\text{общ.}}$ – общая площадь помещений, $S_{\text{осн.}}$ – площадь основного помещения, $S_{\text{всп.}}$ – площадь вспомогательных помещений.

В свою очередь площади помещений для укрытия населения и вспомогательных помещений рассчитываются по формулам

$$S_{\text{осн.}} = S_{\text{норм.}} N_{\text{чел.}}, \quad (2)$$

где $S_{\text{норм.}} = 1 \text{ м}^2$ на одного человека – нормативная площадь помещения для размещения укрываемых, $N_{\text{чел.}}$ – количество человек, планируемых к укрытию в СДН;

$$S_{\text{всп.}} = S_{\text{в.л.}} + S_{\text{с.у.}} + S_{\text{з.о.}}, \quad (3)$$

где $S_{\text{в.л.}}$ – площадь вентиляционного помещения, $S_{\text{с.у.}}$ – площадь санитарных узлов, $S_{\text{з.о.}}$ – площадь помещения для хранения загрязненной одежды.

При использовании СДН для защиты укрываемых, в помещениях следует предусматривать естественную вентиляцию или вентиляцию с механическим побуждением.

Естественная вентиляция предусматривается в СДН вместимостью до 50 человек. В остальных случаях следует предусматривать вентиляцию с механическим побуждением. Работы по монтажу (установке) систем вентиляции допускается предусматривать в период заблаговременной подготовки к ведению ГО.

Для определения требуемой производительности установки необходимо рассчитать два значения воздухообмена: по кратности воздухообмена и по количеству людей, после чего выбрать большее из этих двух значений.

Требуемая производительность вентиляционного оборудования определяется: по количеству людей:

$$L = L_{норм.} N_{чел.}, \quad (4)$$

где L – требуемая производительность приточной вентиляции, м³/ч;

$L_{норм.} = 10$ м³/ч – норма расхода воздуха на одного человека.
по кратности:

$$L = nSH, \quad (5)$$

где $n = 1$ – кратность воздухообмена для заглубленных помещений, S – площадь помещения, м², H – высота помещения, м.

Количество вентиляционных установок определяется по формуле

$$N_{вент.} = \frac{L}{P_{вент.}}, \quad (6)$$

где $P_{вент.}$ – производительность планируемой вентиляционной установки.

При выборе вентиляторов учитывается, что вентиляторы могут работать в нормальном и форсированном режимах. В форсированном режиме срок службы их значительно уменьшается, поэтому при выборе следует ориентироваться на их номинальную производительность.

Площадь помещения для установки вентиляционной установки определяем по формуле:

$$S_{в.п.} = N_{вент.} S_{вент.}, \quad (7)$$

где $S_{вент.}$ – площадь для установки одной вентиляционной установки. Ориентировочно составляет 3-4 м².

Площадь санитарного узла определяется размерами и количеством кабин, а также шириной проходов.

Санитарный узел допускается проектировать из расчета обеспечения 25 % укрываемых. Необходимое количество кабин рассчитывается по формуле

$$N_{каб.} = N_{каб.м.} + N_{каб.ж.}, \quad (8)$$

где $N_{каб.м.}$ – количество кабин для мужчин, $N_{каб.ж.}$ – количество кабин для женщин.

Количество кабин для мужчин и женщин определяется по формулам:

$$N_{каб.м.} = \frac{0,25N_{чел.}}{2 \cdot 150}, \quad (9)$$

$$N_{каб.ж.} = \frac{0,25N_{чел.}}{2 \cdot 75}. \quad (10)$$

В СДН, расположенных в зданиях с канализацией, рассматривается возможность устройства промывных уборных с отводом сточных вод в наружную канализационную сеть.

В неимеющих подключения к центральной канализации помещениях необходимо предусматривать резервуар для сбора нечистот с возможностью его очистки.

Площадь помещения для установки кабин определяем по формуле

$$S_{с.у.} = S_{каб.} N_{каб.} + S_{прох.}, \quad (11)$$

где $S_{каб.}$ – площадь кабины, $S_{прох.}$ – площадь коридора перед кабинами.

Площадь кабины определяют исходя из ее размеров. Ориентировочные размеры кабины санитарного узла принимают $0,9 \times 1,2$ м.

Площадь помещения для загрязненной одежды следует определять из расчета не более $0,07$ м² на одного укрываемого.

$$S_{з.о.} = 0,07 N_{чел.} \quad (12)$$

В сооружении вместимостью до 50 человек вместо помещения для загрязненной одежды допускается предусматривать устройство при входах вешалок, размещаемых за занавесями.

В случае, если расчетная площадь значительно меньше предусмотренной планировкой сооружения площади, то рассматривается использование только необходимой части сооружения, предусмотрев разделительную перегородку.

Примерный расчет требуемой тепловой мощности для системы отопления, проводится по формуле

$$Q = V \cdot Q_{ном.}, \text{ кВт}, \quad (13)$$

где V – объем помещения, $Q_{ном.}$ – требуемый тепловой поток (ориентировочно можно принять $0,041$ кВт), или формуле

$$Q = (22 + 0,54 D_t) \cdot (S_n + S_{н.с.} + 2S_o.), \text{ кВт}, \quad (14)$$

где D_t – разница между температурой воздуха в помещении $D_{ном.}$ и расчетной наружной $D_{нар.}$ температурой воздуха, град., S_n – площадь пола, м², $S_{н.с.}$ – площадь наружных (холодных) стен, м², $S_o.$ – площадь оконных проемов.

$$D_t = D_{ном.} - D_{нар.} \quad (15)$$

При расчете системы отопления температуру помещений в холодное время года следует принимать равной 10 °С, если по условиям эксплуатации в мирное время не требуется более высокой температуры. Среднемаксимальную температуру для соответствующего района строительства, предлагается принять по [7].

Тепловыделением от укрываемых в данном расчете можно пренебречь, в связи с ограниченным сроком их пребывания.

В помещениях, неотапливаемых по условиям мирного времени, следует предусматривать место для установки временных подогревающих устройств.

Водоснабжение СДН предусматривается от наружной или внутренней водопроводной сети с учетом условий эксплуатации помещений в мирное время. При отсутствии водопровода в СДН предусматриваются места для размещения переносных баков, бутилированной воды. Количество необходимой питьевой воды вычисляется по формуле

$$V_{воды} = 0,5 N_{чел.}, \quad (16)$$

где $0,5$ – количество литров воды на человека, при условии нахождения в сооружении двойного назначения не более 6 часов.

Доукомплектование помещения средствами оповещения, связи производится согласно [1].

2.5. Расчет показателя, определяющего своевременность укрытия рабочих и служащих.

$$K_{св.} = \frac{N_{свп.}}{N} \cdot 100\%, \quad (17)$$

где $N_{свп.}$ – число укрываемых, которые в установленные сроки (в соответствии с требованиями [2]) могут укрываться в СДН с требуемыми защитными свойствами и системами жизнеобеспечения, человек, N – вместимость в сооружении двойного назначения, человек.

2.6. Обобщение полученных данных и принятия окончательного решения о возможности приспособления под сооружения двойного назначения.

Полученные показатели сравниваются с минимальными требованиями [1] на основании которых делается вывод о возможности и целесообразности приспособления инженерного сооружения под СДН.

Разработанные материалы утверждаются собственником инженерного сооружения или уполномоченным лицом, подписываются ответственными за разработку должностными лицами и согласовываются с территориальным городским (районным) отделом по ЧС.

2.7. Подготовка календарного плана приведения сооружения двойного назначения в готовность к приему укрываемых. Календарный план приведения в готовность содержит перечень мероприятий, позволяющий дооборудовать инженерное сооружение в установленные законодательством сроки.

Календарный план может содержать следующие мероприятия: уточнение документации по приспособлению сооружения до СДН, проведение повторного инструктажа с работниками организации по действию в случае возможной ЧС, проверка работоспособности системы оповещения объекта, проверка работоспособности телефонной и связи и FM вещания в СДН, доставка запаса питьевой воды, проверка работоспособности систем жизнеобеспечения в СДН. При этом, в зависимости от территориального расположения СДН, наполнение календарного плана может меняться.

Заключение. Таким образом, требования технических нормативных правовых актов, а также применение предлагаемой методики позволяют рационально использовать подземное пространство городов для накопления фонда убежищ и укрытий при защите населения любого города от ЧС и более эффективно реализовывать защитные мероприятия в ходе осуществления градостроительной и строительной деятельности посредством уменьшения затрат на обеспечение укрытия населения как в мирное, так и в военное время, что значительно сокращает финансовые затраты на подготовку и проведение инженерно-технических мероприятий ГО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Защитные сооружения гражданской обороны. Нормы проектирования = Ахоўныя будынкi грамадзянскай абароны. Нормы праектавання: ТКП 45-3.02-231-2011. – Введ. 17.05.2011. – Минск: МЧС, Минстройархитектуры, 2011 – 125 с.
2. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны = Інжынерна-тэхнічныя мерапрыемства грамадзянскай абароны: ТКП 112-2011. – Введ. 22.12.11. – Минск: МЧС, 2011. – 27 с.
3. Техническая эксплуатация жилых и общественных зданий и сооружений. Порядок проведения = Тэхнічная эксплуатацыя жыллёвых і грамадскіх будынкаў і сооруже́нняў: ТКП 45-1.04-14-2005. – Введ. 10.10.2005. – Минск: Минстройархитектуры, 2006. – 40 с.;
4. Здания и сооружения. Техническое состояние и обслуживание строительных конструкций и инженерных систем и оценка их пригодности к эксплуатации. Основные требования = Будынкi і збудаванні. Тэхнічны стан і абслугоўванне будаўнічых канструкцый і інжынерных сістэм і ацэнка іх прыгоднасці да эксплуатацыі: ТКП 45-1.04-208-2010 – Введ. 15.07.2010. – Минск: Минстройархитектуры, 2011 – 23 с.
5. Взрывобезопасность химических производств и объектов. Общие требования = Выбуханебяспечнасць хімічных вытворчасцяў і аб'ектаў. Агульныя патрабаванні: ТКП 506-2013. – Введ. 23.11.2013. – Минск: МЧС, 2013 – 87 с.
6. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте: РД 52.04.253-90. – Введ. 01.07.90. – Л.: Гидрометеозиз-дат, 1991. – 23 с.
7. Строительная климатология – Будаўнічая кліматалогія: СНБ 2.04.02-2000. – Введ. 7.12.2000. – Минск: Минстройархитектуры 2001 – 40 с.

METHODS OF POSSIBILITY AND ADAPTATION OF ENGINEERING CONSTRUCTIONS FOR POPULATION SHELTERING IN CASE OF AN EMERGENCY

Yauheni Biaznosik

Aliaksei Yeromin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The purpose of the research is the elaboration of recommendations for determining possibility of adaptation of engineering constructions for population sheltering in case of an emergency. In the course of the research was determined the main criteria and requirements for the choice and decision of an engineering construction, the activities in its adaptation as the construction of twofold purpose and the necessary protective qualities. The object of the research is underground constructions in some settlements and the subject of the research is their adaptation for population sheltering in case of an emergency.

Methods. The methods of observation, comparison, analysis, synthesis, modeling, expert evaluation have been used.

Findings. The criteria of possibility of adaptation of engineering constructions for population sheltering in case of an emergency are determined.

Applications field of research. The introduced method makes it possible to increase the use of city underground engineering constructions for increasing of shelter and refuge amount in case of population protection from various emergencies.

Conclusions. The results of the research allow realizing more effective protective measures in the course of town planning and building activities by means of cost reduction for shelter for population in case of an emergency.

Keywords: engineering construction, construction of twofold purpose, civil defense, emergency, population sheltering.

(The date of submitting: May 20, 2016)

REFERENCES

1. Zashchitnye sooruzheniya grazhdanskoy oborony. Normy proektirovaniya. [Protective construction for civil defense. Design norms] *TKP 45-3.02-231-2011*, introduced 17.05.2011. Minsk: MChS, Minstroyarkhitektury, 2011. 125 p. (rus)
2. Inzhenerno-tekhnicheskie meropriyatiya grazhdanskoy oborony. [Engineering and technical measures for civil defense] *TKP 112-2011*, introduced 22.12.11. Minsk: MChS, 2011. 27 p. (rus)
3. Tekhnicheskaya ekspluatatsiya zhilykh i obshchestvennykh zdaniy i sooruzheniy. Poryadok provedeniya. [Technical operation in residential and public buildings and constructions. The order of realisation] *TKP 45-1.04-14-2005*, introduced 10.10.2005. Minsk: Minstroyarkhitektury, 2006. 40 p. (rus)
4. Zdaniya i sooruzheniya. Tekhnicheskoe sostoyanie i obsluzhivanie stroitel'nykh konstruktsiy i inzhenernykh sistem i otsenka ikh prigodnosti k ekspluatatsii. Osnovnye trebovaniya. [Buildings and constructions. Technical state and maintenance of building constructions and engineering systems, and the evaluation of their suitability for exploitation] *TKP 45-1.04-208-2010*, introduced 15.07.2010. Minsk: Minstroyarkhitektury, 2011. 23 p. (rus)
5. Vzryvobezopasnost' khimicheskikh proizvodstv i ob"ektov. Obshchie trebovaniya. [Explosion safety of chemical productions and objects. General requirements] *TKP 506-2013*, introduced 23.11.2013. Minsk: MChS, 2013. 87 p. (rus)
6. Metodika prognozirovaniya masshtabov zarazheniya sil'nodeystvuyushchimi yadovitymi veshchestvami pri avariyaх (razrusheniyakh) na khimicheski opasnykh ob"ektakh i transporte [Methods of forecasting of large scale contamination by strong poisonous substances in result of the accidents (destructions) at chemically hazardous objects and transports]: *RD 52.04.253-90*, introduced 01.07.90. Leningrad : Gidrometeoizdat, 1991. 23 p. (rus)
7. Stroitel'naya klimatologiya. *SNB 2.04.02-2000*, introduced 7.12.2000. Minsk: Minstroyarkhitektury 2001. 40 p. (rus)