ISSN 1814-3296

ВІСНИК

ДОНБАСЬКОЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Випуск 2014-3(107)

НАУКОВЕ МЕТОДИЧНЕ, ПРАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІСТОБУДУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

ВІСНИК

Донбаської національної академії будівництва і архітектури

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Видається з грудня 1995 року
Виходить 8 разів на рік

Випуск 2014-3(107)

НАУКОВЕ МЕТОДИЧНЕ, ПРАКТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІСТОБУДУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ

Макіївка 2014

Засновник і видавець
Донбаська національна академія будівництва і архітектури
Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 9643
видано 02 березня 2005 року Державним комітетом телебачення і радіомовлення України

Автори надрукованих матеріалів несуть відповідальність за вірогідність наведених відомостей, точність даних за цитованою літературою і за використання в статтях даних, що не підлягають відкритій публікації.

У випадку використання матеріалів посилання на «Вісник ДонНАБА» є обов'язковим.

Друкується за рішенням вченої ради
Донбаської національної академії будівництва і архітектури
Протокол № 8 від 28.04.2014

Редакційна колегія:

Горохов Є. В., д. т. н., професор, (головний редактор);
Мущанов В. П., д. т. н., професор, (відповідальний редактор);
Яркова Н. І., к. е. н., доцент, (відповідальний редактор випуску);
Тиханкіна О. С., к. е. н., доцент, (відповідальний секретар випуску);
Сєвка В. Г., к. е. н., доцент;
Барзилович Д. В.,
Амоша О. І., д. е. н., професор,
Лук'янов О. В., д. т. н., професор;
Душкін С. С., д. т. н., професор;
Олексюк А. О., д. т. н., професор;
Ісаков В. С., д. т. н., професор;
Беззубко Л. В., д. держ. упр., професор;
Богачов С. В., д. е. н., професор;
Василенко В. М., д. е. н., професор;
Кравець В. А., д. т. н., професор;
Епоян С. М., д. т. н., професор;
Насонкіна Н. Г., д. т. н., професор;
Пенчук В. О., д. т. н., професор;
Ращупкіна В. М., д. е. н., професор;
Шендрик Т. Г., д. х. н., професор;
Нікольський В. М., д. і. н., професор;
Міхєєва О. К., д. і. н., доцент;
Хмара Л. А., д. т. н., професор;
Горбань О. О., к. х. н.;
Міхайліді П. М.

Коректори Л. М. Лещенко, О. В. Гнєздилова
Програмне забезпечення С. В. Гавенко
Комп'ютерне верстання Є. А. Солодкова

Підписано до друку 19.05.2014 Формат 60х84 1/8. Папір багатофункціональний офісний.
Друк різографічний. Умов. друк. арк. 13,25 Тираж 300 прим. Заказ 016-14

Адреса редакції і видавця
Україна, 86123, Донецька область, м. Макіївка, вул. Державіна, 2,
Донбаська національна академія будівництва і архітектури
Телефони: (0622) 90-29-38; (0623) 22-20-51, (0623) 22-24-67
Тел/факс: (0623) 22-06-16, E-mail: vestnik@donnasa.edu.ua,
http://donnasa.edu.ua/ru/publishing_house/vestnik

Постановою Президії ВАК України від 27.05.2009 р. № 1-05/2 журнал внесено до переліку наукових фахових видань із технічних наук та архітектури

Надруковано у поліграфічному центрі ДонНАБА
86123, Донецька область, м. Макіївка, вул. Державіна, 2

© Донбаська національна академія будівництва і архітектури, 2014

УДК 622.678.5

А. И. ЕВДОКИМОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТРУНЫ КАНАТА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

В статье представлены результаты теоретических исследований работы шахтных подъемных установок. Безопасная эксплуатация этих установок тесно связана с оптимальными параметрами длины струны подъемного каната и угла наклона ее к горизонту. При превышении этих параметров на подъемной установке может возникнуть аварийная ситуация – произойдет соскакивание подъемного каната из желоба копрового шкива или произойдет неупорядоченная навивка подъемного каната на барабан подъемной машины. Это может вызвать человеческие жертвы, остановку подъемной установки на длительное время со значительными экономическими затратами, связанными с ликвидацией аварии. В результате проведенных исследований были разработаны предложения по корректировке этих параметров с учетом влияния на их выбор продольно-поперечных колебаний подъемного каната, которые могут быть использованы проектно-конструкторскими организациями.

подъемная установка, струна подъемного каната, поддерживающие ролики, угол наклона струны каната, шахтный подъем, подъемная машина

Условимся называть оптимальными параметрами струны каната такие значения ее длины и угла наклона к горизонту, при превышении которых на подъемной установке может возникнуть аварийная ситуация – произойдет выскакивание подъемного каната из желоба копрового шкива или будет иметь место неупорядоченная навивка каната на барабан подъемной машины. Как известно, в процессе эксплуатации струна каната шахтной подъемной установки осуществляет продольно-поперечные колебания, обусловленные изменением усилий в подъемном канате. Исследованиями установлено, что на величину амплитуды колебаний точек струны каната существенное влияние оказывают ее параметры – длина и угол наклона ее к горизонту [5].

В настоящее время эти величины регламентируются § 364 ПТЭ [1]. Сущность этих требований заключается в том, что угол наклона струны каната к горизонту для подъемных установок вертикальных стволов должен быть не менее 30° при ее длине свыше 45 м; длина струны каната без поддерживающих роликов должна быть не более 65 м; для угла наклона струны каната к горизонту свыше 45° допускается увеличение ее длины до 75 м. Неопределенность и необоснованность таких требований ПТЭ по этому вопросу очевидна.

Например, необоснованным является требование об ограничении длины струны каната без поддерживающих роликов величиной 65 м. Известно, что в Кривбассе находится в эксплуатации целый ряд подъемных установок с длиной струны каната 80–90 м и при отсутствии поддерживающих роликов; при наличии поддерживающих роликов эта величина достигает 125–130 м. Все это подтверждает актуальность решения вопроса об установлении оптимальных параметров струны каната, при которых будет обеспечена безопасная эксплуатация шахтной подъемной установки.

На основании результатов исследований продольно-поперечных колебаний струны подъемного каната получены расчетные формулы для определения длины струны каната и угла наклона ее к горизонту. Для неуравновешенных подъемных установок это соотношение имеет такой вид:

$$L = \frac{0{,}14H(1-\psi)\sqrt{\mu}}{\psi(1+\eta)\cos\alpha}, \qquad (1)$$

где L – длина струны подъемного каната;
H – глубина ствола шахтного подъема;
μ – отношение глубины желоба барабана к радиусу подъемного каната [4];

© А. И. Евдокимов, 2014

η – отношение веса полезного груза к весу подъемного сосуда;
ψ – отношение глубины ствола шахты к прочной (критической) длине подъемного каната L_0 [2];
α – угол наклона струны каната к горизонту.

Для уравновешенных подъемных установок соотношение (1) принимает такой вид:

$$L = \frac{0{,}14H(1+\psi\eta)\sqrt{\mu}}{\psi(1+\eta)\cos\alpha}, \qquad (2)$$

Как известно, прочная длина каната определяется по такому соотношению [2]:

$$L_0 = \frac{\sigma_в}{m\gamma}, \qquad (3)$$

где L_0 – прочная (критическая) длина подъемного каната;
$\sigma_в$ – расчетное сопротивление разрыву проволок подъемного каната (предел прочности каната);
m – запас прочности подъемного каната;
γ – приведенная плотность подъемного каната.

Анализ соотношений (1, 2) показывает, что наличие уравновешивающего каната соответствует расширению пределов для оптимальных параметров струны подъемного каната.

Для установления безопасных параметров струны каната важно знать возможные пределы изменения прочной длины каната шахтных подъемных установок. Из соотношения (3) следует, что прочная длина каната находится в прямой зависимости от предела прочности подъемного каната и в обратной – от запаса прочности подъемного каната и его приведенной плотности.

В соотношении (3) значение запаса прочности каната необходимо брать с учетом его массы [2, 3].

С целью установления предельно допустимых значений длины струны каната и угла наклона ее к горизонту был выполнен качественный анализ параметров, входящих в соотношения (1, 2). Как следует из этих соотношений, длина струны каната зависит от таких величин: μ, η, ψ, α, H.

Проанализируем степень влияния каждой из этих величин на длину струны подъемного каната. Так как длина струны каната прямо пропорциональна корню квадратному из μ, то при установлении ее предельно допустимой величины было принято минимальное значение этого коэффициента, т. е. $\mu = \mu_{min} = 0{,}36$ [1]. Так как длина струны каната обратно пропорциональна η, то при установлении ее предельного значения было принято $\eta = \eta_{max}$. Как показал опыт эксплуатации, для действующих подъемных установок $\eta_{max} \leq 2$. Анализ находящихся в эксплуатации подъемных канатов показал, что их прочная (критическая) длина в большинстве своем превышает 2 500 м. В связи с этим были построены графические зависимости $L = f(\alpha)$ для нескольких значений прочной длины каната и глубины шахты, позволяющие дать качественную оценку уровня безопасной эксплуатации конкретной подъемной установки по фактору оптимального выбора параметров струны каната.

В качестве примера на рисунке представлены графические зависимости $L = f(\alpha)$ для неуравновешенных подъемных установок с критической длиной подъемного каната 2 500 м.

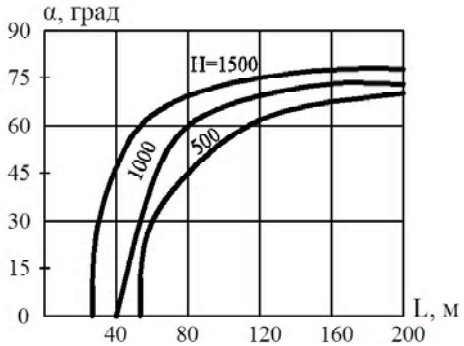

Рисунок – Графические зависимости $L = f(\alpha)$ для неуравновешенных подъемных установок с критической длиной подъемного каната 2 500 м при различных глубинах ствола шахтного подъема.

Из приведенных графиков следует, что при L_0 = 2 500 м, H = 500 м и α = 30° допустимая длина струны каната не должна превышать 61 м. В противном случае возможна неупорядоченная навивка

каната на барабан подъемной машины. Для неуравновешенных подъемных установок с увеличением прочной длины каната допустимое значение длины струны каната возрастает и улучшаются условия ее работы. Например, при L_0 = 3 000 м, H = 500 м и α = 30° предельное значение длины струны каната достигает 80 м. Как следует из приведенных графиков с увеличением глубины ствола шахты условия работы для струны каната ухудшаются.

Как показали расчеты, если глубина ствола шахты 500 м (1 000, 1 500 м) и прочная длина каната 3 000 м, то для угла наклона струны 30° ее допустимая длина должна быть не более 80 м (64, 41 м).

Аналогичные исследования, выполненные для уравновешенных подъемных установок, показали, что допустимая длина струны каната значительно больше, чем у неуравновешенных. Это легко установить из приведенных графиков. Если сравнить результаты расчета для L_0 = 3 000 м, H = 500 м и α = 30°, то предельная длина струны каната для неуравновешенных подъемных установок равна 80 м, а для уравновешенных с такими параметрами эта величина достигает 127–130 м.

Как показывает анализ графиков, для исследуемых типов подъемных установок с увеличением угла наклона струны каната к горизонту ее допустимая длина также возрастает. В отдельных случаях (например, при H = 500 м и α = 60°) допустимое значение длины струны каната достигает 140 м для неуравновешенных подъемных установок и 220 м для уравновешенных.

ВЫВОДЫ

Для каждой подъемной установки безопасные параметры струны каната имеют свое конкретное значение и к их определению необходим дифференцированный подход. Для установления безопасных параметров струны каната результатов исследования только ее поперечно-продольных колебаний недостаточно. Нормативные значения этих величин могут быть установлены после проведения дополнительных исследований, связанных с учетом горизонтальных колебаний струны каната, углов девиации и т. д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт (ПТЭ) [Текст] / Редакц. кол. : Ф. А. Абрамов, Г. А. Быстров, В. В. Вильчицкий и др. – М. : Недра, 2010. – 260 с.
2. Инструкция по эксплуатации стальных канатов в угольной и сланцевой промышленности [Текст] / Редакц. кол. : Ф. А. Абрамов, Г. А. Быстров, В. В. Вильчицкий и др. – М. : Недра, 2010. – 163 с.
3. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах [Текст] / Редакц. ком. : Л. Е. Градов, И. А. Бабокин, В. П. Федаков и др. – М. : Недра, 2002. – 400 с.
4. Димашко, А. Д. Шахтные электрические лебедки и подъемные машины [Текст] : Справочник / А. Д. Димашко, И. Я. Гершиков, А. А. Кревневич. – М. : Недра, 1998. – 252 с.
5. Обухов, А. Н. Исследование некоторых вопросов продольно-поперечных колебаний подъемных канатов, связанных с безопасностью эксплуатации шахтных подъемных установок [Текст] : автореферат дисс. на соискание ученой степени к. т. н. : 05.05.06 – горные машины / А. Н. Обухов. – Днепропетровск, 1975. – 16 с.
6. Левин, Л. Т. О колебаниях струны шахтного подъемного каната [Текст] / Л. Т. Левин // Вопросы горной механики. – Киев, 1956. – № 3. – С. 63–64.

Получено 03.03.2014

А. І. ЄВДОКИМОВ

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ СТРУНИ КАНАТА ВЕРТИКАЛЬНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВОК

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті подані результати теоретичних досліджень роботи шахтних підйомних установок. Безпечна експлуатація цих установок тісно пов'язана з оптимальними параметрами довжини струни підйомного канату і кута нахилу її до горизонту. Якщо ці параметри будуть перевищені, тоді на підйомній установці може виникнути аварійна ситуація – може відбутися зіскакування підйомного канату із жолоба копрового шківа або безконтрольне навивання підйомного канату на барабан підйомної машини. Дослідженнями встановлено, що на величину амплітуди коливання точок струни канату суттєво впливають її параметри – довжина і кут нахилу її до горизонту. У результаті проведених досліджень були розроблені пропозиції щодо коректування цих параметрів з урахуванням впливу на їх значення подовжньо-поперечних коливань підйомного канату.

підйомна установка, струна підйомного канату, підйомний канат, запас міцності підйомного канату, приведена міцність підйомного канату, кут нахилу підйомного канату до горизонту, шахтний підйом, підйомна машина

ANATOLIY EVDOKIMOV

THE ESTABLISHMENT OF ROPE STRING OPTIMUM PARAMETERS FOR THE VERTICAL LIFT SYSTEMS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The results of theoretical investigation of mine lift systems functioning have been presented in the article. The safe exploitation of these systems directly depends on the lifting rope string optimal parameters and the angle of rope's inclination to the horizon. If the parameters of the lift system are exceeded an emergency situation may occur; in fact, the lifting rope may slip off the hoisting pulley channel or an unordered elevating rope winding on the lifting machine drum may happen. This may also cause human victims, the stop of the lifting machine for a long period of time, and also significant financial expenses aimed to liquidate an accident. As a result of the research the proposals concerning the parameters' adjustments were made in order to take into account the fact that lifting rope longitudinal and transverse vibrations influence on parameters' selection. There proposals can be used by planning and design organizations.

lifting system, lifting rope string, support rollers, lifting rope strength margin, angle of rope string inclination, mine lifting, lifting machine

Євдокімов Анатолій Іванович – кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної і прикладної механіки Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: безпечна експлуатація шахтних підйомних установок.

Евдокимов Анатолий Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной механики Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: безопасная эксплуатация шахтных подъемных установок.

Evdokimov Anatoliy – PhD (Eng.), Associate Professor, Theoretical and Applied Mechanics Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: the safe operation of the mine hoisting installations.

УДК 620.91(477)+797.34(477)

Д. В. ВЫБОРНОВ, С. И. МОНАХ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ В ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКЕ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЙ ЦИКЛ КВАЗИДВУХСТУПЕНЧАТОГО СЖАТИЯ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ТЕПЛООБМЕННЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

Проведен анализ тепловых потоков и потоков эксергии в теплонасосной установке, утилизирующей теплоту сбросных вод (в частности шахтной воды). Предложено применение цикла теплонасосной установки с квазидвухступенчатым сжатием в компрессоре для понижения температуры перегрева в конце сжатия. Составлен тепловой и эксергетический баланс данной установки с помощью методов термодинамического анализа, получены математические зависимости, описывающие потоки теплоты и эксергии.

теплонасосная установка (ТНУ), квазидвухступенчатое сжатие, компрессор, теплота, эксергия, конденсация, перегрев, адиабатный процесс, политропный процесс

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

При использовании теплоты промышленных стоков или шахтной воды в качестве альтернативного источника энергии для теплоснабжения как объектов шахтного хозяйства, так и для нужд теплоснабжения коммунально-бытового сектора крайне важно правильно оценивать все потоки энергии и эксергии, протекающие в комплексе устройств установки для рационального подбора узлов ее теплотехнического оборудования и регулирования отпусками теплоты в процессе эксплуатации системы теплоснабжения на базе теплонасосной установки (ТНУ) [1].

ЦЕЛЬ СТАТЬИ И ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа посвящена математическому моделированию термодинамического цикла ТНУ, использующей теплоту шахтной воды для нужд теплоснабжения и работающей по циклу квазидвухступенчатого сжатия.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Основные теплообменные процессы, от которых зависит эффективность такой теплоснабжающей системы, при этом будут происходить непосредственно в теплонасосной установке, которая включает в себя теплообменные поверхности испарителя и конденсатора, а также (в различных модификациях) переохладителя и промежуточного теплообменника.

Авторами предложено применить цикл квазидвухступенчатого сжатия (КДС) хладагента (ХА) в компрессоре ТНУ для повышения тепловой эффективности и оптимизации работы установки. В этом случае необходимо учитывать разделение потока хладагента после прохождения теплообменных поверхностей высокого давления. Соединяются эти потоки уже в компрессоре после впрыска жидкой фазы хладагента среднего давления.

Математическое моделирование всех процессов тепло- и массобмена в ТНУ представляет собой сложную теоретическую задачу. Модели отдельных процессов тепло- и массообмена в отдельных узлах теплонасосной установки связать друг с другом методами математической физики не

© Д. В. Выборнов, С. И. Монах, 2014

представляется возможным. Математическое моделирование тепловых процессов только в теплообменниках первичного и вторичного контуров или только в компрессоре не дает возможности судить об эффективности работы установки в целом. Поэтому в данной работе целью было создание математической модели потоков энергии в ТНУ, использующей теплоту сточных вод, в частности вод шахтного водоотлива, с точки зрения термодинамического анализа потоков теплоты и эксергии.

С помощью термодинамического анализа тепловых процессов, протекающих в ТНУ, можно описать превращения теплоты в процессе цикла эксплуатации установки, предсказать результаты использования данного оборудования, а также наметить пути повышения эффективности использования ТНУ за счет устранения возможных причин непроизводительных потерь теплоты и обеспечения наиболее эффективных условий эксплуатации установки.

С этой целью основные технологические узлы установки условно выделены и ограничены некоторыми контрольными поверхностями. Схема потоков теплоты в традиционной теплонасосной установке, использующей теплоту шахтной воды, приведена на рис.

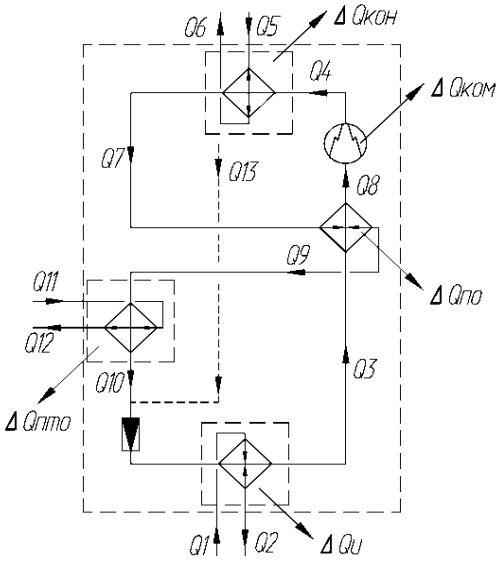

Рисунок – Распределение потоков теплоты в ТНУ с переохладителем и промежуточным теплообменником, использующей цикл КДС.

В данной схеме приняты следующие обозначения: Q1 – теплота, вносимая с шахтной водой в испаритель ТНУ; Q2 – теплота, выносимая шахтной водой из испарителя ТНУ; Q3 – теплота ХА после испарителя (включая догрев ХА на подходе к компрессору); Q4 – теплота, подводимая к ХА в компрессоре на протяжении сжатия (за счет повышения); Q5 – теплота высокопотенциального теплоносителя на входе в конденсатор; Q6 – теплота высокопотенциального теплоносителя на выходе из конденсатора; ХА на выходе из конденсатора (после отдачи теплоты высокопотенциальному теплоносителю); Q7 – теплота ХА после дросселя на подходе к конденсатору; Q8 – теплота ХА после переохладителя (по «низкой» стороне); Q9 – теплота ХА после переохладителя (по «высокой» стороне); Q10 – теплота высокопотенциального теплоносителя после промежуточного теплообменника; ΔQи – потери теплоты в испарителе; ΔQком – потери теплоты в компрессоре; ΔQкон – потери теплоты в конденсаторе; Qмех – теплота подводимая в процессе сжатия к ХА за счет совершения механической работы.

Поскольку достоверным математическим аппаратом, позволяющим количественно описать тепловые потоки в каждом из теплообменников, получают с помощью совместного решения двух систем уравнений балансов, описывающих теплообменный аппарат в целом и дифференциальных уравнений, описывающих изменения энтальпий и температур при течении теплоносителей в аппарате [2]. Уравнения, описывающие функцию энтальпии, имеют большое значение, поскольку позволяют по известным теплофизическим величинам вычислять свойства вещества. Из термодинамического тождества

$$du = Tds - pdv.$$

В частности, величины $Q1$ и $Q2$ будут представлять теплоту низкопотенциального теплоносителя на входе в испаритель и остаточную теплоту низкопотенциального теплоносителя на выходе из испарителя.

$$Q_{1(2)} = G_{ш.в.} \cdot c_{ш.в.} \cdot t_{ш.в.}^{вх(вых)};$$

где $c_{ш.в.}$ – усредненная теплоемкость потока шахтной воды, кДж/(кг·град), определяемая по формуле

$$c_{ш.в.} = \frac{c_{н.в.} \cdot P_{н.в.} + c_{тв.} \cdot P_{тв.}}{P_{н.в.} + P_{тв.}},$$

$c_{н.в.}$; $c_{тв.}$ – удельные теплоемкости соответственно низкопотенциального теплоносителя (собственно шахтной воды) и твердых взвесей в ней, кДж/кг·град;
$P_{н.в.}$; $P_{тв.}$ – массовые доли воды и твердых частиц соответственно;
$G_{ш.в.}$ – массовый расход шахтной воды, кг/с;
$t_{ш.в.}^{вх}$ – температура шахтной воды на входе в конденсатор ТНУ;
$t_{ш.в.}^{вых}$ – температура шахтной воды на выходе из конденсатора ТНУ.

Теплота, получаемая потребителем (системой теплоснабжения) в качестве нагрева (или догрева) высокопотенциального теплоносителя (воды), вычисляется как разница величин $Q5$ и $Q6$

$$Q_5 = c_{выс} \cdot G_в \cdot t_{выс.}^{вх},\ Q_6 = c_{выс} \cdot G_в \cdot t_{выс.}^{вых},$$

где $c_{выс}$ – теплоемкость высокопотенциального теплоносителя, кДж/(кг·град);
$G_в$ – массовый расход высокопотенциального теплоносителя, кг/с;
$t_{выс.}^{вх}$ – температура высокопотенциального теплоносителя на входе в испаритель ТНУ;
$t_{выс.}^{вых}$ – температура высокопотенциального теплоносителя на выходе из испарителя ТНУ.

Теплота парожидкостной смеси ХА в процессе осуществления цикла обусловлена массовым расходом ХА, а также граничными величинами количества энергии, которые выражаются через энтальпию

$$Q_{3,4,7} = G_{XA} \cdot q_{xai} = G_{XA} \cdot (h_{нач} - h_{кон}),$$

где G_{XA} – расход ХА в данной точке цикла;
q_{xai} – удельная тепло- или холодопроизводительность узла ТНУ;
$h_{нач}$; $h_{кон}$ – соответственно начальное и конечное значение энтальпии хладагента в процессе, кДж/(кг·К).

Теплота ХА после испарителя ($Q3$) характеризует количество тепловой энергии, полученное им при теплообмене с низкопотенциальным теплоносителем.

$$Q3 = G_{XA} \cdot (h_1 - h_4),$$

где h_1 – энтальпия ХА перед компрессором, кДж/(кг·К);
h_4 – энтальпия ХА после дросселя, кДж/(кг·К).

Энергия, подведенная к рабочему агенту в компрессоре состоит из теплоты, получаемой при сжатии ХА, $Q_{мех}$, кДж/кг, и теплоты, получаемой за счет совершенной над ХА работы сжатия, $Q_{мех}$

$$Q_{мех} = G_{XA} \cdot l_{сж} = G_{XA} \cdot (h_{2a} - h_1);\ Q_{мех} = G_{XA} \cdot l_{сж} = G_{XA} \cdot (h_{2a} - h_1) \cdot \tau_{комXA},$$

где $l_{сж.}$ – работа сжатия в компрессоре;
h_{2a} – значение энтальпии ХА в конце сжатия в компрессоре, кДж/(кг·К);
$\tau_{комXA}$ – термодинамическая функция компрессора как узла ТНУ, выражаемая формулой

$$\tau_{комXA} = 1 - \frac{(273 + t_{о.с.})}{T_{ср.ком}^{XA}},$$

где $t_{о.с.}$ – температура окружающей среды, °С;
$T_{ср.ком}^{XA}$ – среднелогарифмический температурный напор в компрессоре, К, определяемый по формуле

$$T_{ср.ком}^{ХА} = \frac{t_{2a} - t_1}{\ln \frac{273 + t_{2a}}{273 + t_1}}.$$

Следует отметить, что значение энтальпии в положении точки «2а» характеризует состояние ХА в конце сжатия с учетом индикаторного КПД, т. е. поправкой на политропное сжатие вместо адиабатического. Строго адиабатный процесс в компрессорах получить невозможно вследствие сложности полной тепловой изоляции потока ХА от окружающей среды [3]. В теории компрессоров также рассматривают изоэнтропный процесс сжатия, но, в данном случае, при сжатии ХА (как и в большинстве других) такой процесс не осуществляется. Рассматривают два типа процессов, осуществляемых в компрессорах: случай, когда n < k, и случай, когда n > k. Первый сопровождается изменением энтропии и повышением температуры газа. В случае сжатия ХА будет наблюдаться увеличение энтальпии, а также прирост эксергии ХА. Описание процессов, осуществляемых реальными газами, весьма затруднительно даже на современном этапе развития математического аппарата. Поэтому в качестве изначального упрощения принимается допущение, что ХА в парообразном состоянии подчиняется законам идеального газа. Как показывают расчеты, такое допущение незначительным образом влияет на адекватность действительной физической модели и может быть принято без риска повлиять на достоверность расчётов [4, 5].

С учетом уравнения состояния идеального газа для начальных параметров сжатия

$$Q_{мех} = \frac{n}{n-1} R\left[T_{2a} - T_1\right].$$

Поскольку уравнения политропного и адиабатного процессов полностью идентичны за исключением значения показателя, то для изоэнтропного процесса сжатия в компрессоре справедливы аналогичные соотношения.

Полный энергетический баланс для ТНУ с переохладителем и промежуточным теплообменником, работающей по циклу КДС, будет выглядеть следующим образом

$$(Q_1 - Q_2 + Q_{10} - Q_3 - \Delta Q_и) + (Q_3 + Q_7 - Q_8 - Q_9 - \Delta Q_{по}) + (Q_8 - Q_4 - \Delta Q_{ком}) + (Q_4 - Q_7 + Q_5 - Q_6 - Q_{13} - \Delta Q_{кон}) +$$
$$+ (Q_{11} - Q_{12} + Q_9 - Q_{10} - \Delta Q_{пто}) = 0;$$

$$Q_1 + Q_5 + Q_{11} = Q_2 + Q_6 + Q_{12} + Q_{13} + \Delta Q_и + \Delta Q_{ком} + \Delta Q_{кон} + \Delta Q_{по} + \Delta Q_{пто}.$$

Теплота топлива– это энергетическая характеристика поступлений энергии для получения «продукта».

$$Q_{мех} = G_{ХА} \cdot l_{сж} = G_{ХА} \cdot \left(h_{2a} - h_1\right) \cdot \tau_{комХА}.$$

Потери теплоты выражают собой неизбежные потери теплоты с отработанным низкопотенциальным теплоносителем, потери теплоты на перегрев в компрессоре, а также потери теплоты при осуществлении политропного сжатия. При этом потерями теплоты в окружающую среду пренебрегаем.

$$Q_{пот} = \Sigma \Delta Q_i = \Delta Q_и + \Delta Q_{ком} + \Delta Q_{кон} + \Delta Q_{по} + \Delta Q_{пто};$$

где Q_i – потери теплоты в узлах ТНУ.

Термический КПД ТНУ может быть определен по выражению

$$\eta_т = \frac{Q_{пр}}{Q_т} \cdot 100\ \%.$$

Более полно эффективность ТНУ будут характеризовать коэффициент преобразования теплоты и коэффициент преобразования электроэнергии.

$$\mu_т = \frac{Q_5 - Q_6 + Q_{11} - Q_{12} - \Delta Q_{кон}}{Q_{мех}} \cdot 100\ \%,$$

$$\mu_{эл} = \frac{\left(Q_5 - Q_6 + Q_{11} - Q_{12} - \Delta Q_{кон}\right) \cdot \eta_{инд} \cdot \eta_{эл}}{Q_{мех}} = \mu_т \cdot \eta_{инд} \cdot \eta_{эл},$$

где $\eta_{инд}$; $\eta_{эл}$ – соответственно индикаторный и электрический КПД компрессора.

Полученная термодинамическая модель энергетических потоков позволяет определить элементы структурной схемы, в которых возможна более полная утилизация теплоты, а рассчитанные

термический КПД и коэффициент преобразования электрической энергии позволяют выбрать наиболее целесообразную с экономической точки зрения схему и оценить преимущества внедрения энергосберегающих технологий относительно теплогенераторов, которые используют только органическое природное топливо.

Поскольку в ТНУ имеет место большое количество потоков энергии, которые различаются и качественно и количественно, то единой мерой оценки всевозможных вариаций и сочетаний данных тепловых потоков является эксергия, которая представляет собой эквивалент количества работы, которая может быть получена внешним приемником энергии при его обратимом взаимодействии с окружающей средой до установления полного термодинамического равновесия с ней.

Математическая модель потоков эксергии в ТНУ позволит не только анализировать работу всей установки, но и оптимизировать взаимодействие отдельных энергетических потоков в отдельных технологических узлах установки. Схема контрольной поверхности с изображением эксергетических потоков аналогична приведенной выше схеме тепловых потоков.

«Эксергия продукта» в ТНУ с учетом использования в схеме ТНУ промежуточного теплообменника

$$(E_1 - E_2 + E_8 - E_3 - \Delta E_и) + (E_3 - E_{10} + E_7 - E_9 - \Delta E_{по}) + (E_{10} - E_4 - E_{14} + \Delta E_{ком\ тр} - \Delta E_{ком\ и}) +$$

$$+ (E_4 - E_7 + E_5 - E_6 - \Delta E_{кон}) + (E_9 - E_{11} + E_{12} - E_{13} - \Delta E_{пто}) + (E_{11} - E_8 - \Delta E_{ДР}) + E_н = 0.$$

«Эксергия продукта» запишется через выражение

$$E_1 + E_5 + E_{12} + \Delta E_{ком\ тр} + E_н = E_2 + E_6 + E_{13} + E_{14} + \Delta E_и + \Delta E_{ком\ и} + \Delta E_{по} + \Delta E_{кон} + \Delta E_{пто} + \Delta E_{ДР}.$$

При этом эксергетический КПД установки составит

$$\eta_э = \frac{E_2 + E_6 + E_{14} + \Delta E_и + \Delta E_{коми} + \Delta E_{по} + \Delta E_{кон} + \Delta E_{пто} + \Delta E_{ДР}}{\Delta E_{комтр} + E_н}.$$

ВЫВОД

Из полученных уравнений видно, что использование цикла КДС с термодинамической точки зрения негативно влияет на эффективность цикла за счет энергии, идущей на искусственное снижение давления и температуры в процессе сжатия, однако на практике процент перепускаемого ХА очень мал (около 6 %) и снижение эффективности практически не заметно на фоне увеличения срока службы основного оборудования. Полученные зависимости также возможно использовать для оценки целесообразности применения дополнительных поверхностей нагрева и создания методики расчета и проектирования ТНУ, использующих теплоту шахтных вод и промышленных стоков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виборнов, Д. В. Шахтні води як джерело теплоти для систем теплопостачання [Текст] / Д. В. Виборнов // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – Макіївка, 2011. – Вип. 2011-5(91). – С. 98–105.
2. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] / В. В. Нащокин. – М. : Высшая школа, 1980. – 469 с.
3. Черкасский, В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры [Текст] : Учебник для теплоэнергетических специальностей ВУЗов / В. М. Черкасский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.
4. Краснощеков, Е. А. Задачник по теплопередаче [Текст] : Учеб. пособие для ВУЗов / Е. А. Краснощеков, А. С. Сукомел. – 4-е изд., перераб. – М. : Энергия, 1980. – 288 с.
5. Анализ термодинамических процессов в системах охлаждения и тепловых насосах [Текст] / под ред. В. Б. Скрипникова. – Днепропетровск : РИО ПГАСА, 2006. – 244 с.

Получено 04.03.2014

Д. В. ВИБОРНОВ, С. І. МОНАХ

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОВИХ ПОТОКІВ У ТЕПЛОНАСОСНІЙ УСТАНОВЦІ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ЦИКЛ КВАЗІДВОСТУПІНЧАТОГО СТИСКУВАННЯ ІЗ ПРОМІЖНИМИ ТЕПЛООБМІННИМИ ПОВЕРХНЯМИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Проведено аналіз теплових потоків та потоків ексергії в теплонасосній установці, що утилізує теплоту скидних вод (зокрема шахтної води). Запропоноване застосування циклу теплонасосної установки із квазідвоступінчастим стискуванням у компресорі для зниження температури перегріву наприкінці стискування. Складено тепловий і есергетичний баланс даної установки за допомогою методів термодинамічного аналізу, отримані математичні залежності, що описують потоки теплоти та ексергії.
теплонасосна установка (ТНУ), квазідвоступінчасте стискування, компресор, теплота, ексергія, конденсація, перегрів, адіабатний процес, політропний процес

DMITRY VYBORNOV, SVETLANA MONAKH

MATHEMATICAL MODELLING OF HEAT FLOWING THE HEAT PUMP INSTALLATION, PERFORMING CYCLE QUEST WASTAGE COMPRESSION WITH INTER MEDIATE HEATED CHANGE SURFACES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The analysis of heat flows and energy flows in the heat pump installation, which reclamate the heat of wastewater (as mine water) has been carried out. The usage of cycle of heat pump system with quasi two stage compression in the compressor to reduce the temperature of over heating in the end-portion of compression has been suggested. Heat and energy balance of given installation by using the methods of thermodynamic analysis has been made, mathematical relations, which describe the flows of heat and energy have been obtained.
heat pump installation (HPI), quest wastage compression, compressor, heat, energy, condensation, overheating, adiabatic process, polytrophic process

Виборнов Дмитро Володимирович – аспірант кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадження в системах теплопостачання та гарячого водопостачання з використанням теплонасосних технологій.

Монах Світлана Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадження в системах теплопостачання при впровадженні теплонасосних та когенераційних технологій виробництва енергоносіїв.

Выборнов Дмитрий Владимирович – аспирант кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергосбережение в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения с использованием теплонасосных технологий.

Монах Светлана Игоревна – кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергосбережение в системах теплоснабжения при внедрении теплонасосных и когерационных технологий производства энергоносителей.

Vybornov Dmitry – post-graduate student, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: heat saving in systems of a heat supply and hot water supply with usage of heat pump technologies.

Monakh Svetlana – PhD (Eng.), Associate Professor, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: heat saving in heat supply systems with introduction of heat pump and cogeneration technologies of energy carry production.

УДК 811.111: 696.2.046

Ю. А. ГОЛОВАЧ, В. И. ЗАХАРОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТУПИКОВОЙ ГАЗОВОЙ СЕТИ

Выполнен анализ повреждений подземных распределительных газопроводов г. Горловка. Получены значения удельного параметра потока отказа на основании статистических данных. Получены зависимости удельного параметра потока отказов от диаметра газопровода. Произведено сравнение вероятности безотказной работы, определенной с учетом зависимостей параметра потока отказов от диаметров газопроводов, полученных по исходным данным из технической литературы и статистическим данным для тупиковой газовой сети.

надежность, вероятность безотказной работы, газовая сеть, диаметр газопровода, параметр потока отказов

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Украина владеет одной из наибольших газотранспортных систем в Европе, ежегодно поставляя своим потребителям около 50 млрд м^3 природного газа и транспортирует 84 млрд м^3 российского газа в 19 стран Европы. Газовые сети, вследствие их значительной протяженности, в частности, подземного вида прокладки, а также наличия значительного числа разрушающих факторов, являются наиболее повреждаемыми элементами. Повышение их технологической и эксплуатационной надежности является важной задачей, требующей новой достоверной информации для принятия правильных инженерных решений и недопущения ошибок, которые могут привести к перерасходу материальных и финансовых ресурсов, рабочего времени, возникновению аварийных ситуации и отказов. В этих условиях средством повышения надежности становится использование инструментов управления надежностью на основе данных о реальном техническом состоянии газовых сетей.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В отличие от систем теплоснабжения, для которых согласно [1] приведены нормативные минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы, для систем газоснабжения нормативные значения показателей надежности отсутствуют. Уровень надежности сети определяется на основании расчетов показателей надежностей и сравнении их с показателями, принимаемыми за нормативные [2, 3], приведенными в технической литературе.

Вероятность безотказной работы, принятая в нормативной литературе [4], определяется параметром потока отказов и расчетным периодом времени:

$$P(t) = e^{-\sum_{1}^{l} \omega_i \cdot T}, \qquad (1)$$

где i – параметр потока отказов i-го элемента (газопровода, задвижки), (1/год);
T – расчетный период времени, лет.

Анализ технической литературы показал, что существует зависимость параметра потока отказов от диаметра газопроводов. Зависимости параметра потока отказов от диаметров были получены в работе [5], при этом значения удельной интенсивностей отказов принимались из [6]. Данные значения являются обобщенными, не учитывающими такие важные факторы, как характер местности, почвенно-климатические условия, наличие всевозможных динамических нагрузок и др. В связи с этим представляет интерес определение значений параметра потока отказов газопроводов на основании реальных статических данных, получение зависимостей параметра потока отказов от диаметров труб,

© Ю. А. Головач, В. И. Захаров, 2014

сравнение их с приведенными в технической литературе и последующим определением вероятности безотказной работы сети.

Целью данной работы является анализ влияния параметра потока отказов на значение показателя надежности на основании собранных статистических данных в г. Горловка.

Зависимости удельного параметра потока отказов от диаметра были получены на основании анализа отказов (утечек) газопроводов.

Горловка является городом областного значения в Донецкой области с разветвленной сетью газопроводов. Особенностью данного региона является наличие горнодобывающей промышленности, что в свою очередь сказывается на повреждаемости газопроводов.

Анализ повреждений подземных распределительных газопроводов г. Горловки за период 1996 – первую половину 2011 показал, что 64 процента всех утечек подземных газопроводов приходится на коррозионные повреждения, 22 % – влияние горных подработок, 9 % – разрыв сварного шва и 5 % – механические повреждения (рисунок 1).

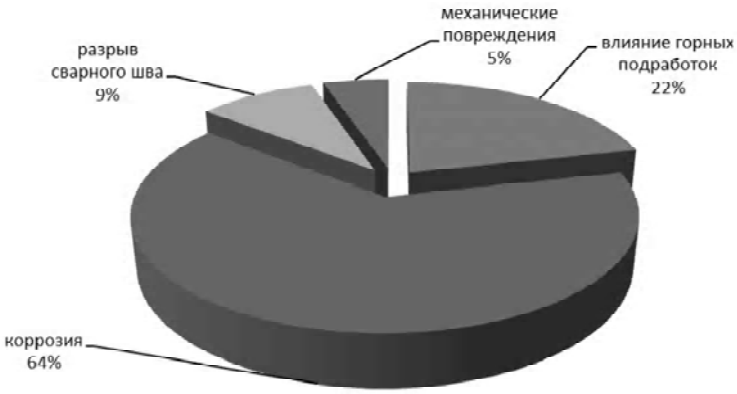

Рисунок 1 – Причины утечек из подземных распределительных газопроводов.

Распределение утечек по годам, а также в зависимости от диаметра представлено на рисунках 2 и 3.

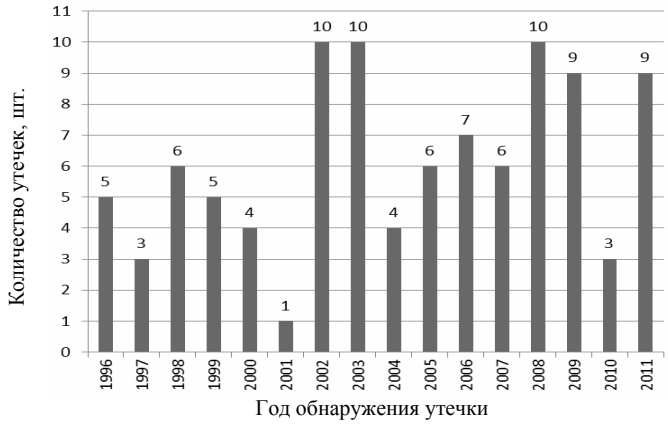

Рисунок 2 – Распределение утечек из подземных газопроводов по годам.

Удельный параметр потока отказов был рассчитан по формуле

$$w_i = \frac{n}{T \cdot L}, \qquad (2)$$

где n – количество утечек на газопроводе i-го диаметра, шт.;
T – расчетный период времени, лет;
L – общая протяженность газопроводов i-го диаметра, м.

На основе обработанных статистических данных были рассчитаны средние удельные значения параметра потока отказов распределительных газопроводов, результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Рисунок 3 – Распределение утечек из подземных газопроводов по диаметрам.

Таблица 1 – Определение удельного параметра потока отказов газопроводов в зависимости от диаметра

Диаметр газопровода, мм	Протяженность газопроводов L, м	Количество утечек n, шт.	Удельный параметр потока отказов w, 1/(м·год)
57×3	5 512	5	$58{,}6\cdot10^{-6}$
76×3	4 140	3	$46{,}7\cdot10^{-6}$
89×4	14 441	15	$67{,}0\cdot10^{-6}$
108×4	43 581	35	$51{,}8\cdot10^{-6}$
114×4	7 856	4	$32{,}8\cdot10^{-6}$
133×4	12 933	6	$29{,}9\cdot10^{-6}$
159×4,5	28 866	13	$29{,}1\cdot10^{-6}$
219×6	23 169	6	$16{,}7\cdot10^{-6}$
273×7	12 212	3	$15{,}8\cdot10^{-6}$
325×8	21 129	2	$6{,}1\cdot10^{-6}$
377×8	3 481	2	$37{,}1\cdot10^{-6}$
429×9	9 324	1	$6{,}9\cdot10^{-6}$
530×9	17 334	3	$11{,}2\cdot10^{-6}$

Из таблицы видно, что параметр потока отказов достигает максимума на диаметре 89×3мм и постепенно убывает до диаметра 325×8 мм, после чего меняется скачкообразно. В таблице 2 приведены сравнительные значения удельных интенсивностей отказов, полученных из [6] и удельных параметров потока отказов, полученных на основании статистических данных и приведенных в таблице 1.

Таблица 2 – Значения удельных интенсивностей отказов и удельных параметров потока отказов газопроводов

Условный диаметр D_y, мм	Наружный диаметр × толщина стенки $D_н$×S, мм	Интенсивность отказов $\lambda\cdot10^6$, 1/(м·год)	Параметр потока отказов w, 1/(м·год)
80	89×3 (89×4)	307	67
100	108×4	38	51,8
125	133×4	20	29,9
150	159×4,5	1	29,1

На основании данных, приведенных в таблице 1, были составлены исходные данные для получения зависимости удельного параметра потока отказов от значений средних диаметров ($D_{ср}$), при этом данные брались для промежутка диаметров 89×4 мм – 325×8 мм, где прослеживается убывание удельного параметра потока отказов.

Исходные данные для расчета приведены в таблице 3.

При помощи программы CurveExpert 1.3 было получено, что данные зависимости удельного параметра отказов от среднего диаметра газопровода описывается уравнением

Таблица 3 – Зависимость удельного параметра потока отказов от диаметра газопровода

Наружный диаметр $D_н$, мм	Условный диаметр $D_у$, мм	Средний диаметр $D_{ср}$, мм	Удельный параметр потока отказов $\lambda \cdot 10^6$, 1/(м·год)
89×4	80	85	67
108×4	100	104	51,8
114×4	100	110	32,8
133×4	125	129	29,9
159×4,5	150	154,5	29,1
219×6	200	213	16,7
273×7	250	266	15,8
325×8	300	317	6,1

$$w \cdot 10^6 = \frac{1}{0{,}000365 D_{cp} - 0{,}01603}, \qquad (3)$$

На рисунке 4 показано, как полученные зависимости аппроксимируют исходные данные, представленные в таблице 1.

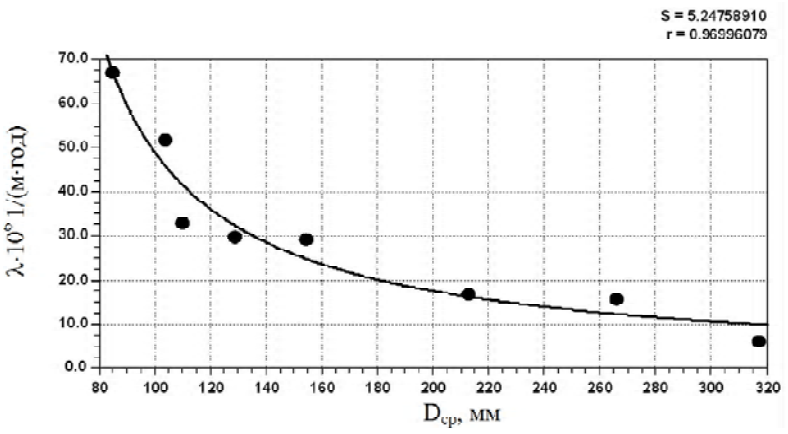

Рисунок 4 – Зависимость интенсивности отказов от среднего диаметра газопровода.

Зависимость удельной интенсивности отказов от значений средних диаметров, которые приняты согласно [6], может быть, в соответствии с [5], представлена уравнением

$$\lambda = 0{,}0031 \cdot e^{988{,}28/D_{cp}} / 10^6. \qquad (4)$$

На основании полученных зависимостей была рассчитана вероятность безотказной работы тупиковой газовой сети, представленной на рисунке 5, по методике, приведенной в [6] и рассмотренной в [7] в зависимости от схемы соединения элементов – параллельного или последовательного. Расчетный период времени принимался равным 10 годам. Результаты расчета приведены в таблице 4, 5.

ВЫВОДЫ

1. Анализ статистических данных об утечках на подземных распределительных газопроводах показал, что существует зависимость параметра потока отказов от диаметра газопроводов.

2. Значения параметра потока отказов, полученные на основании статистических данных г. Горловка, в значительной степени отличаются от значений удельных интенсивностей отказов, приведенных в технической литературе.

3. Рассмотрена тупиковая сеть, для которой определена вероятность безотказной работы с учетом зависимости удельного параметра потока отказов от среднего диаметра газопровода (3) и с учетом зависимости удельной интенсивности отказов от среднего диаметра газопровода (4). Значение вероятность безотказной работы, которая определена с учетом зависимости (3) практически вдвое превышает значение вероятности безотказной работы, которая определена с учетом зависимости (3).

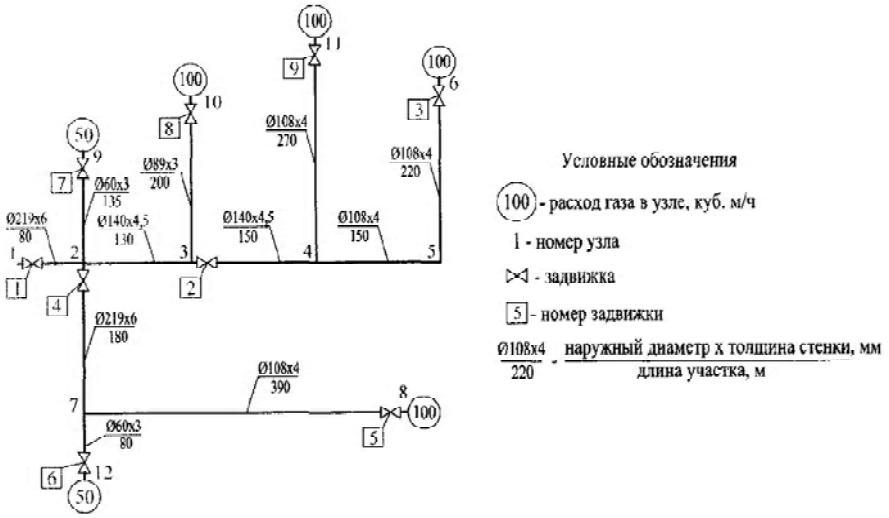

Рисунок 5 – Тупиковая разветвленная газовая сеть.

Таблица 4 – Определение вероятности безотказной работы зон сети с учетом зависимости (3)

№ участка / задвижки	Наружный диаметр $D_н$, мм	Толщина стенки δ, мм	Длина участка, $L_{тк}$, м	Параметр потока отказов $\omega_{тк}$, 1/(год·м) ($\omega_з$, 1/год)	$\omega_{тк}\cdot L_{тк}$, 1/год ($\omega_з$, 1/год)	Вероятность безотказной работы зоны P
Первая зона						
1–2	219	6	80	1,62035E-05	0,001296	0,7526
2–3	140	4,5	130	2,99155E-05	0,003889	
2–9	60	3	135	6,66889E-05	0,009003	
3–10	89	3	200	6,66889E-05	0,013338	
Задвижка № 1				0,0003	0,0003	
Задвижка № 7				0,0003	0,0003	
Задвижка № 8				0,0003	0,0003	
Сумма					0,02843	
Вторая зона						
3–4	140	4,5	150	2,99155E-05	0,004487	0,7077
4–5	108	4	150	4,55996E-05	0,00684	
5–6	108	4	220	4,55996E-05	0,010032	
4–11	108	4	270	4,55996E-05	0,012312	
Задвижка № 9				0,0003	0,0003	
Задвижка № 2				0,0003	0,0003	
Задвижка № 3				0,0003	0,0003	
Сумма						
Третья зона						
2–7	114	4	180	4,14594E-05	0,007463	0,7299
7–8	108	4	390	4,55996E-05	0,017784	
7–12	60	3	80	6,66889E-05	0,005335	
Задвижка № 4				0,0003	0,0003	
Задвижка № 5				0,0003	0,0003	
Задвижка № 6				0,0003	0,0003	
Сумма						
Вероятность безотказной работы сети						0,6932

4. Продолжение дальнейших исследований в данной области предусматривает сбор статистического материала о повреждении газопроводов различных диаметров и толщин стенок газопровода, на основании чего будут уточнены зависимости параметра потока отказов от величины диаметра газопроводов.

Таблица 5 – Определение вероятности безотказной работы зон сети с учетом зависимости (4)

№ участка / задвижки	Наружный диаметр $D_н$, мм	Толщина стенки δ, мм	Длина участка, $L_{гк}$, м	Параметр потока отказов $\omega_{гк}$, 1/(год·м) ($\omega_з$, 1/год)	$\omega_{гк}\cdot L_{гк}$, 1/год ($\omega_з$, 1/год)	Вероятность безотказной работы зоны P
Первая зона						
1–2	219	6	80	3,20927E-07	2,56742E-05	0,3564
2–3	140	4,5	130	4,55956E-06	0,000592743	
2–9	60	3	135	0,000303468	0,040968121	
3–10	89	3	200	0,000303468	0,060693513	
Задвижка № 1				0,0003	0,0003	
Задвижка № 7				0,0003	0,0003	
Задвижка № 8				0,0003	0,0003	
Сумма					0,10318	
Вторая зона						
3–4	140	4,5	150	4,55956E-06	0,000683934	0,7154
4–5	108	4	150	4,15268E-05	0,006229021	
5–6	108	4	220	4,15268E-05	0,009135897	
4–11	108	4	270	4,15268E-05	0,011212238	
Задвижка № 9				0,0003	0,0003	
Задвижка № 2				0,0003	0,0003	
Задвижка № 3				0,0003	0,0003	
Сумма					0,02816	
Третья зона						
2–7	114	4	180	2,47298E-05	0,004451371	0,7358
7–8	108	4	390	4,15268E-05	0,016195454	
7–12	60	3	80	0,000303468	0,024277405	
Задвижка № 4				0,0003	0,0003	
Задвижка № 5				0,0003	0,0003	
Задвижка № 6				0,0003	0,0003	
Сумма					0,04582	
Вероятность безотказной работы сети						0,3242

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДБН В.2.5-39:2008. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі [Текст]. – На заміну СНиП 2.94.07-86 ; чинні з 2009-01-07. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 57 с.
2. Надежность городских систем газоснабжения [Текст] / А. А. Ионин, К. С. Алебеков, В. А. Жила, С. С. Затикян] ; под ред. А. А. Ионина. – М. : Стройиздат, 1980. – 231 с.
3. Ионин, А. А. Газоснабжение [Текст] : Учебник для ВУЗов / А. А. Ионин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1989. – 439 с.
4. ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунків показників надійності. Загальні вимоги [Текст]. – Чинний з 1997-01-01. – К. : Держстандарт України, 1994. – 39 с. – (Національний стандарт України)
5. Головач, Ю. А. Анализ зависимости параметра потока отказов от диаметра газопроводов [Текст] / Ю. А. Головач, В. И. Захаров // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2010. – Вип. 2010-6(86) : Інженерні системи та техногенна безпека. – С. 117–122.
6. Варфоломеев, В. А. Справочник по проектированию, строительству и эксплуатации систем газоснабжения [Текст] / В. А. Варфоломеев, Я. М. Торчинский, Р. Н. Шевченко. – К. : Будівельник, 1988. – 238 с.
7. Головач, Ю. А. Определение показателей надежности работы распределительных газопроводов [Текст] / Ю. А. Головач, В. И. Захаров // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури : зб. наук. праць / Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, ДонНАБА. – Макіївка, 2010. – Вип. 2011-5(91) : Інженерні системи та техногенна безпека. – С. 43–49.

Получено 05.03.2014

Ю. О. ГОЛОВАЧ, В. І. ЗАХАРОВ

РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ ТУПИКОВОЇ ГАЗОВОЇ МЕРЕЖІ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Виконано аналіз пошкоджень підземних розподільних газопроводів м. Горлівка. Отримано значення питомого параметра потоку відмов на підставі статистичних даних. Отримані залежності питомого параметра потоку відмов від діаметра газопроводу. Зроблено порівняння ймовірності безвідмовної роботи, визначеної з урахуванням залежностей параметра потоку відмов від діаметрів газопроводів, отриманих за вихідними даними з технічної літератури та статистичними даними для тупикової газової мережі.

надійність, ймовірность безвідмовної роботи, газова мережа, діаметр газопроводу, параметр потоку відмов

YULIA GOLOVACH, VICTOR ZAKHAROV

CALCULATION OF DEPENDABILITY OF DEADLOCK GAS NETWORK

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The analysis of the damages of underground distribution pipelines of Gorlovka has been carried out. The values of the specific failure intensity on the basis of statistical data has been obtained. Dependences of the specific failure intensity of the pipeline diameter have been obtained. The comparison of the reliability function, calculated with accounting of dependence of the failure intensity of the pipeline diameter, received by initial data obtained from the technical literature and statistical data for the deadlock gas network has been done.

dependability, reliability function, gas network , the pipeline diameter, failure intensity

Головач Юлія Олександрівна – асистент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: надійність розподільних систем газопостачання.

Захаров Віктор Іванович – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розподіл природного газу в умовах дефіциту газу; оперативне керування системами газопостачання; раціональне використання газоподібного палива.

Головач Юлия Александровна – ассистент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: надежность распределительных сетей газоснабжения.

Захаров Виктор Иванович – кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: распределение природного газа в условиях дефицита газа; оперативное управление системами газоснабжения; рациональное использование газообразного топлива.

Golovach Yulia – the assistant, Heat Engineering, Heat and Gas Supple and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: dependability of the distribution systems of gas supply.

Zakharov Victor – PhD (Eng.), an Associate Professor, Heat Engineering, Heat and Gas Supple and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: distribution of natural gas in the conditions of deficiency of gas, gas supply operating control, rational using of gas fuel.

УДК 697.34

Н. В. ДОЛГОВ, А. А. ОЛЕКСЮК
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИТП С МНОГОКОНТУРНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ

Рассмотрены вопросы энергоресурсосбережения систем теплоснабжения за счет независимого подключения абонентских систем отопления и горячего водоснабжения к тепловой сети с использованием на индивидуальных тепловых пунктах многоконтурных теплообменных аппаратов и автоматизацией основных тепловых процессов. Исследована возможность использования в качестве теплообменного аппарата высокоэффективного и надежного трехконтурного теплообменного аппарата змеевикового типа с полной автоматизацией. Эффективность и надежность данной установки проверена многочисленными опытами и расчетами с использованием теплоносителя от различных источников теплоты

индивидуальный тепловой пункт (ИТП), змеевиковый теплообменник, тепловая сеть, горячее водоснабжение (ГВС), отопление, независимое присоединение, тепловой счетчик

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В системах централизованного теплоснабжения в странах СНГ традиционно используется центральное качественное регулирование отпуска тепла. Это значит, что расход воды, циркулирующей в системе (теплоноситель) отопления, остается неизменным в течение всего отопительного периода, а количество тепла, которое поставляется, регулируется теплоснабжающей организацией путем изменения ее температуры в соответствии с изменением температурой наружного воздуха на основе утвержденного температурного графика. В старых домах обычно основным элементом в индивидуальном тепловом пункте является элеватор (струйный насос), который поддерживает заданные температуры и расход воды в системе отопления здания, но не может качественно регулировать подачу теплоносителя. К тому же, принимая во внимание возраст таких тепловых пунктов, их оборудование обычно очень изношено.

ЦЕЛЬ СТАТЬИ И ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа является продолжением серий публикаций авторов по исследованию проблем энергоресурсосбережения в системах теплоснабжения.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Модернизацию тепловых пунктов осуществляют для усовершенствования теплоснабжения здания в соответствии с современными требованиями. Основные задачи модернизации – организация учета теплопотребления абонентом и сокращение потребления тепловой энергии при улучшении уровня теплового комфорта в обслуживаемых помещениях. Для этого, как минимум, на абонентском вводе устанавливают прибор учета и автоматический регулятор теплового потока, корректирующий отпуск теплоты по погодным условиям. Такое использование оборудования называют местным либо абонентским автоматическим регулированием. При этом не осуществляют изменений конструктивного характера в системе отопления, но предусматривают эту возможность в будущем. Особенно это касается решений о применении гидроэлеватора с регулируемым соплом. На первый взгляд, он решает поставленные задачи, но при последующей модернизации системы отопления путем установки терморегуляторов на отопительных приборах в соответствии с программой Кабмина Украины [1] от него необходимо будет отказаться.

© Н. В. Долгов, А. А. Олексюк, 2014

Модернизация абонентских вводов позволяет:

• оптимизировать распределение тепловой нагрузки в теплосети;

• адекватно управлять гидравлическим и тепловым режимами внутренней системы теплопотребления здания;

• снизить расход теплоносителя в теплосети;

• экономить энергоресурсы;

• уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

При модернизации теплового пункта рассматривают множество задач – автоматизация процесса управления, контроль, учет и т. п. Наиболее часто решаемые задачи управления:

• регулирование температуры теплоносителя, подаваемого в систему отопления, в зависимости от температуры наружного воздуха;

• регулирование температуры теплоносителя, возвращаемого в теплосеть, в соответствии с температурой наружного воздуха по заданному температурному графику;

• ускоренный прогрев («натоп») здания после энергосберегающего режима (пониженного теплопотребления);

• коррекция режима теплопотребления по температуре воздуха в помещении;

• ограничение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе системы отопления [2].

Решение задач по автоматизации тепловых пунктов позволило предложить множество решений по их автоматизации и диспетчеризации данных. Существует множество программных комплексов и датчиков для автоматизации ИТП, но иерархическая схема автоматизированных систем управления (АСУ) у всех комплексов примерно одинакова и представлена в некоторых ступенях (рис. 1).

Рисунок 1 – Иерархическая схема АСУ систем централизованного теплоснабжения здания [3, 4].

Уровень 1 – объект управления. Под объектом управления понимается не только отдельное технологическое устройство (например насос), а все объекты и установки, участвующие в процессе теплоснабжения (в данном случае) или во взаимосвязанных процессах (например отопление и горячее водоснабжение).

Уровень 2 – датчики и исполнительные устройства. Этот уровень содержит компоненты, предоставляющие информацию о состоянии процессов теплоснабжения (датчики), и компоненты, воздействующие на объекты управления (исполнительные устройства).

Уровень 3 – устройства связи с объектами. Данный уровень включает компоненты, обеспечивающие сопряжение (преобразование сигналов) вычислительных устройств и управляющих контроллеров с датчиками и исполнительными устройствами.

Уровень 4 – управляющие контроллеры. Уровень включает вычислительные устройства, обеспечивающие непосредственное управление объектами управления или компонентами схемы систем автоматизированного управления.

Уровень 5 – диспетчеризация. Этот уровень систем автоматизированного управления содержит компоненты, обеспечивающие визуализацию, архивирование и распечатку данных о параметрах процессов теплоснабжения и воздействиях эксплуатационного или ремонтного персонала на регулируемые процессы.

В связи с усложнением систем централизованного теплоснабжения, повышением требований к качеству комфорта и к надёжности систем отопления зданий встают задачи совершенствования методов их контроля. В условиях многочисленности потребителей и отдельных систем отопления существенным структурным элементом является информационная сеть с линиями управления (рис. 2).

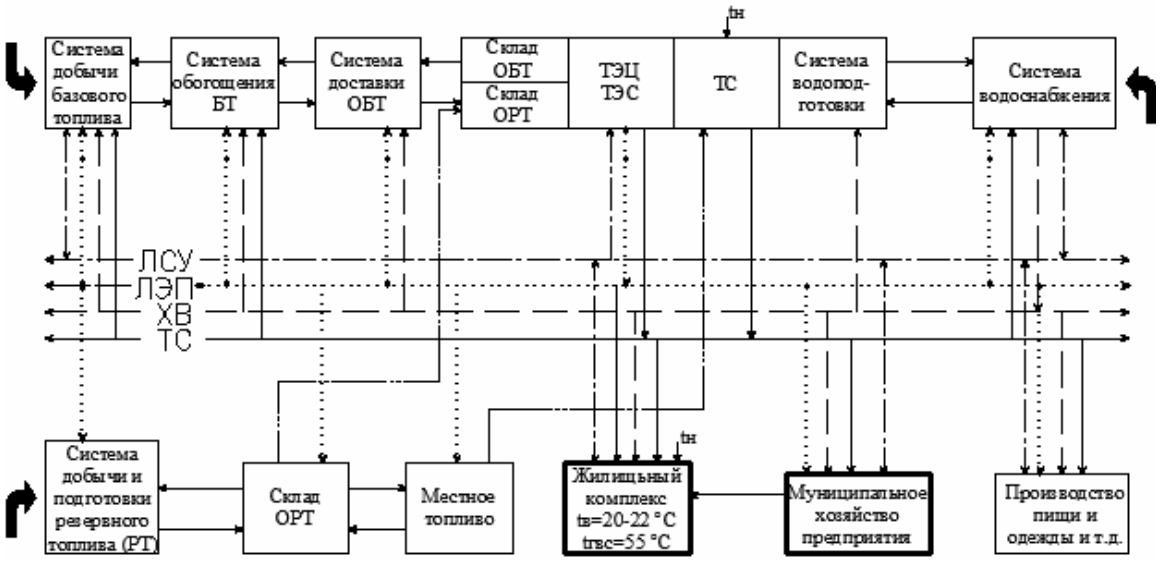

Рисунок 2 – Принципиальная схема централизованного теплоснабжения [5]: $t_н$ – температура наружного воздуха (главный природный управляющий фактор); БТ – базовое топливо; ОБТ – обогащенное базовое топливо; РТ – резервное топливо; ОРТ – обогащенное резервное топливо; ЛЭП – линии электропередачи; ЛВП – линии водоснабжения; ЛСУ – линии систем управления; ТЭС, ТЭЦ, ТС – теплоэлектростанции, теплоэлектроцентрали, тепловые станции; $t_в$ – оптимальная температура воздуха в жилых помещениях; $t_{гвс}$ – нормативная температура горячего водоснабжения. Жирными стрелками обозначено потребление природных ресурсов; теплозащита зданий показана утолщенными линиями прямоугольников вокруг блока «жилищный комплекс» и «муниципальные хозяйства и предприятия».

Через нее идет передача информации о состоянии систем отопления (и др. систем) и, обратно, информация, управляющая тепловыми и гидравлическими режимами систем отопления. Компонентами современных информационных систем являются банки данных, включающие в свой состав вычислительную систему, систему управления базами данных, базы данных, архивы данных, прикладные программы.

Помимо текущих параметров теплосетей и систем отопления и др. систем в базе данных и автоматизированных систем управления необходимо вносить информацию об аварийных случаях, наблюдавшихся в системе отопления, отказах оборудования тепловых пунктов и домовых устройств. Это требуется для прогнозирования надёжности и устойчивости функционирования систем отопления и принятия эксплуатационных и ремонтных решений [3, 4].

Существует множество схем присоединения автоматизированных индивидуальных тепловых пунктов к системе теплоснабжения. Но, наряду с богатым выбором схем присоединения, нет схем для присоединения многоконтурных автоматизированных тепловых пунктов. Этим актуальным вопросом и занимались авторы в данной работе.

Была разработана принципиальная схема индивидуального теплового пункта с многоконтурным теплообменным аппаратом (рис. 3).

ВЫВОД

Изношенное и аварийное состояние тепловых сетей Украины давно требует модернизации и нововведений в своей структуре. Поэтому переход от центральных тепловых пунктов к индивидуальным автоматизированным тепловым пунктам будет наиболее экономичным и эффективным. Хотя

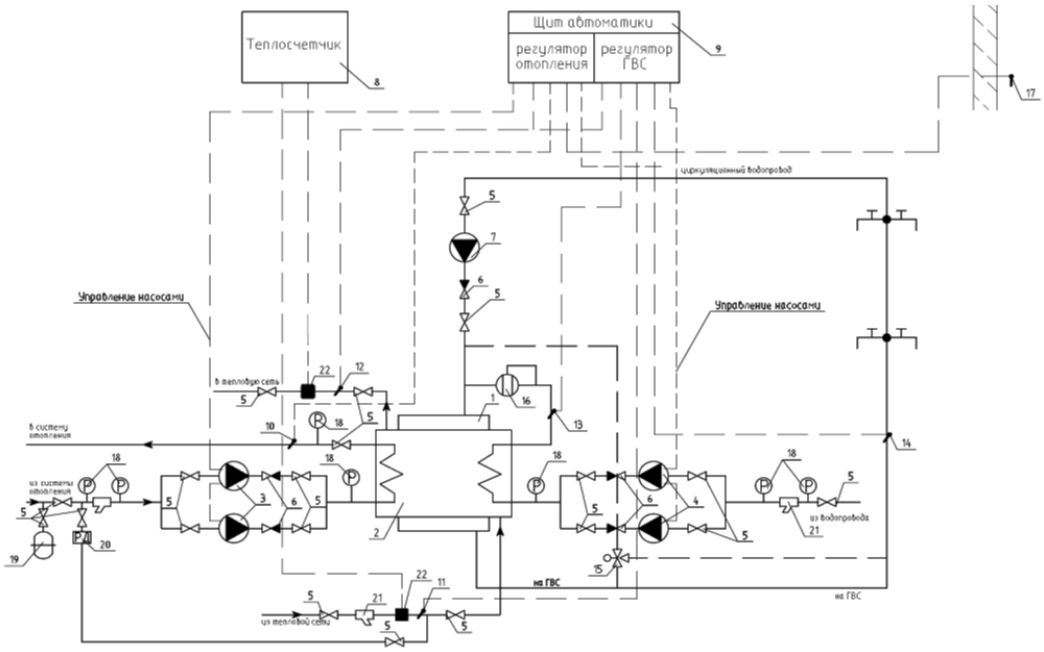

Рисунок 3 – Принципиальная схема автоматизированного индивидуального теплового пункта с многоконтурным теплообменником: 1 – бак аккумулятор; 2 – многоконтурный теплообменник; 3 – циркуляционные насосы системы отопления; 4 – насосы системы горячего водоснабжения (ГВС); 5 – кран шаровой; 6 – обратный клапан; 7 – циркуляционный насос ГВС; 8 – ультразвуковой теплосчетчик; 9 – щит автоматики; 10 – датчик температуры (ДТ) на подающем трубопроводе системы отопления; 11 – ДТ на подающем трубопроводе из тепловой сети; 12 – ДТ на трубопроводе в тепловую сеть; 13 – ДТ на выходе из теплообменного аппарата в бак аккумулятор; 14 – ДТ на выходе из бака аккумулятора к потребителю ГВС; 15 – термосмесительный клапан системы ГВС; 16 – термоклапан; 17 – ДТ наружной температуры; 18 – манометр; 19 – расширительный бак системы отопления; 20 – реле давления подпитки системы отопления; 21 – сетчатый фильтр; 22 – ультразвуковые датчики системы учета тепловой энергии.

первоначальные затраты на оборудование индивидуальных тепловых пунктов превысят затраты на оборудование ЦТП. Экономический эффект будет достигнут за счет: перехода на двухтрубную систему теплоснабжения; погодного регулирования отпуска теплоты непосредственно на тепловом пункте и у конечного потребителя тепла; отсутствия потребности в постоянном обслуживающем персонале (достаточно лишь создать оперативные группы квалифицированных специалистов, которые будут выезжать на ИТП в случае поступления аварийного сигнала на диспетчерский пункт).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Про Програму поетапного оснащення наявного житлового фонду засобами обліку та регулювання споживання води і теплової енергії на 1996–2007 роки (Назва із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України від 19.10.98 р. № 1657, від 25.12.2002 р. № 1957) [Текст] / Постанова Кабінету Міністрів України від 27 листопада 1995 р. – Офіц. вид. Кабінету Міністрів. – К., 2002. – 19 с.
2. Пырков, В. В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование [Текст] / В. В. Пырков. – К. : II ДП «Такі справи», 2008. – 252 с. : ил. – ISBN 978-966-7208-47-9.
3. Аксенов, Г. П. Системы автоматизации и диспетчеризации [Текст] / Г. Е. Аксенов // Проблемы Энергосбережения. – 2001. – № 2. – С. 12–20.
4. Аксенов, Г. Е. Системы автоматизации и диспетчеризации [Текст] / Г. Е. Аксенов // Проблемы Энергосбережения. – 2001. – № 3. – С. 20–28.
5. Басин, А. С. Общие и региональные проблемы надежности теплообеспечения населения в городах. Структура систем теплообеспечения [Текст] / А. С. Басин // Изв. вузов. Строительство. – 2002. – № 11. – С. 60–67.

Получено 18.03.2014

М. В. ДОЛГОВ, А. О. ОЛЕКСЮК

АВТОМАТИЗАЦІЯ ІТП З БАГАТОКОНТУРНИМ ТЕПЛООБМІННИКОМ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Розглянуто питання енергоресурсозберігання систем теплопостачання за рахунок незалежного підключення абонентських систем опалення та гарячого водопостачання до теплової мережі з використанням на індивідуальних теплових пунктах багатоконтурних теплообмінних апаратів і автоматизацією основних теплових процесів. Досліджено можливість використання як теплообмінного апарата високоефективного і надійного триконтурного теплообмінного апарата змієвидного типу з повною автоматизацією. Ефективність і надійність даної установки перевірена численними дослідами і розрахунками з використанням теплоносія від різних джерел теплоти.

індивідуальний тепловий пункт (ІТП), змієвиковий теплообмінник, теплова мережа, гаряче водопостачання (ГВП), опалення, незалежне приєднання, тепловий лічильник

MYKOLA DOLGOV, ANATOLIY OLEKSUYK

AUTOMATION ITP MULTIPLANIMETRIC EXCHANGER

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

In the article there have been considered the problems of energy saving heating systems by connecting independent subscriber systems heating and hot water supplying to the heat network with using of individual heating units of meshed heat exchangers and automation of major thermal processes. The possibility of using highly reliable three-contour heat exchanger with a coiled type with full automation and effective as a heat exchanger has been examined. Efficiency and reliability of this installation have been examined by numerous experiments and calculations with using the coolant from various heat sources.

individual heating unit (ITP), coil heat exchangers, thermal network, domestic hot water (DHW) heating, independent connection, the heat meter

Долгов Микола Вікторович – асистент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадження в системах теплопостачання.

Олексюк Анатолій Олексійович – доктор технічних наук, професор кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадження в системах теплопостачання за допомогою індивідуальних теплових пунктів, електрокалориферів з високотемпературними електродами, опалювальних доводчиків.

Долгов Николай Викторович – ассистент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергоресурсосбережение в системах теплоснабжения.

Олексюк Анатолий Алексеевич – доктор технических наук, профессор кафедры кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергоресурсосбережение в системах теплоснабжения с помощью индивидуальных тепловых пунктов, электрокалориферов с высокотемпературными электродами, отопительных доводчиков.

Dolgov Mykola – an Assistant, Heat Engineering, Heat and Gas Supple and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: saving of energy resources in heat supply systems.

Oleksuyk Anatoliy – DSc (Eng.), Professor, Heat Engineering, Heat and Gas Supple and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: saving of energy resources in heat supply systems by using individual heating units, electric heating coils with high-temperature electrodes, reheat coils.

УДК 697.32

В. В. ОСТАПЕНКО, А. В. ЛУКЬЯНОВ, В. В. ДРЕМОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАБОТЫ АККУМУЛЯТОРОВ ТЕПЛОТЫ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА КОЖУХОТРУБНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ СТЕФАНА ВАРИАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Учитывая ряд допущений, решена задача нестационарной теплопроводности для полого цилиндра. Используя условие Стефана, математически описан процесс роста кристаллического тела во времени. Разработана методика определения размеров твердого тела цилиндра в зависимости от времени, предложена методика прогнозирования динамики изменения температуры ТАМ на изотерме заданного радиуса.

теплоаккумулятор, теплоаккумулирующий материал, фазовый переход

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существующие методики теплового и конструктивного расчетов аккумуляторов теплоты фазового перехода (АТФП) кожухотрубного типа довольно сложны для исчисления, так как в большинстве основываются на использовании рядов Бесселя. Исходя из этого, была поставлена задача разработать практичную математическую модель расчета рабочего процесса аккумулятора и нахождения значений конструктивных показателей, определяющих работу аккумулятора.

В данной работе рассматривается кожухотрубный АТФП, в котором межтрубное пространство заполняется аккумулирующим материалом, подвод и отвод теплоты производится теплоносителем системы теплоснабжения через поверхности теплообмена в виде горизонтально расположенного пучка труб.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В качестве расчетного принят процесс отбора тепла от теплоаккумулирующего материала (ТАМ). Однако задача является обратимой и может быть использована для случая зарядки аккумулятора путем замены теплофизических показателей твердой фазы на соответствующие жидкой.

С целью упрощения описания рабочего процесса аккумулятора задача сведена к рассмотрению единичного стержня (теплообменной трубки). Таким образом, рассмотрение процесса изменения температурного поля кристаллизующегося ТАМ преобразуется в нахождение распределения температур в любой момент времени для полого цилиндра. Поставленная задача является симметричной относительно оси кристаллизации – теплообменной трубки.

Для определения границ рассматриваемого температурного поля получена формула определения диаметра закристаллизовавшегося ТАМ, которая учитывает влияние режима движения теплоносителя на температуру стенки теплообменной трубки и соответственно температуру теплоносителя на выходе из аккумулятора

$$d = d_0 \cdot e^{\frac{2\lambda_2 (T_{кр} - T_1)}{\overline{Nu}_{ж,d} \cdot \lambda_{ж} (T_1 - T_{ж})}}, \qquad (1)$$

где d_0 – диаметр канала для теплоносителя, внутренний диаметр цилиндра;
d – наружный диаметр закристаллизовавшегося ТАМ;

© В. В. Остапенко, А. В. Лукьянов, В. В. Дремов, 2014

λ_2 – коэффициент теплопроводности ТАМ в твердой фазе;
$\lambda_{ж}$ – коэффициент теплопроводности теплоносителя при $T_{ж}$;
$T_{ж}$ – средняя температура теплоносителя;
$T_{кр}$ – температура кристаллизации ТАМ;
T_1 – температура внутренней стенки теплообменной трубки;
$\overline{Nu}_{ж,d}$ – число Нуссельта, определяемое для потока жидкости.

Все рассматриваемые величины приводятся в системе СИ.

Как видно из формулы (1), каждому значению температуры T_1 стенки теплообменной трубки будет соответствовать определенный диаметр закристаллизовавшегося ТАМ в форме цилиндра. В условиях увеличения диаметра закристаллизовавшегося в твердой фазе ТАМ, происходит падение температуры стенки $T_1 \to T_{ж}$. Таким образом, возникает такая величина d, при которой отбор тепла становиться нецелесообразным, т. к. $\alpha_1 \to 0$.

Математически определить минимальное значение температуры стенки T_1 функций $d(T_1)$ и $\alpha_1(T_1)$ не представляется возможным, т. к. функции не имеют экстремумов и являются бесконечно убывающими. В таких условиях определение минимального температурного напора (минимальной T_1) становиться индивидуальным выбором конструктора АТФП.

Диаметр $d_{кр}$ закристаллизовавшегося ТАМ вокруг цилиндрической трубки также определяет шаг расположения теплообменных трубок в трубной решетке.

Используя уравнение (1), проведен анализ влияния различных параметров на конструктив аккумулятора. Построен график зависимости $d(T_1)$ с использованием парафина Т-3 ($T_{кр}$ = 54 °С) в качестве ТАМ и теплоносителя – воды с температурой на входе в аккумулятор 35 °С и температурой на выходе 45 °С, ω = 0,1 м/с для теплообменных труб различного диаметра.

Как видно из рис. 1, рост диаметра закристаллизовавшегося ТАМ вокруг теплообменной трубки пропорционален увеличению диаметра при неизменности остальных переменных. Таким образом, с увеличением диаметра возможно достичь роста тепловой мощности аккумулятора и его производительности. Однако при определенной температуре эффект от увеличения диаметра падает, происходит сближение кривых. В приведенном случае это наблюдается в области температуры стенки равной 44 °С, при градиенте 4 °С. Если обратить внимание на искривление графиков для различных диаметров, то можно сделать вывод, что оптимальное значение $d_{кр}$ в данном примере находится в области значения $2d_0$.

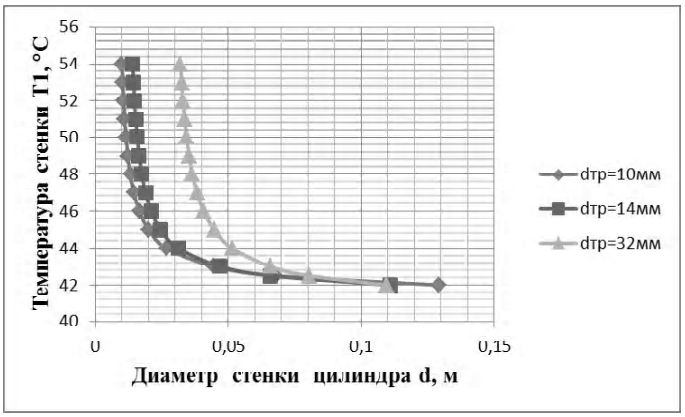

Рисунок 1 – График зависимости температуры стенки теплообменной трубки от роста диаметра закристаллизовавшегося ТАМ.

Уравнение (1) также позволяет анализировать влияние скорости теплоносителя на условия работы аккумулятора. Построим для трубки d = 14 мм график зависимости $d(T_1)$ с использованием парафина Т-3 в качестве ТАМ и теплоносителя – воды с температурой на входе в аккумулятор 35 °С и температурой на выходе 45 °С, при скоростях потока ω = 0,1 м/с (вязкостно-гравитационный режим); 0,3 м/с (переходной режим); 0,8 м/с (турбулентный режим).

На рис. 2 видно, что увеличение скорости потока теплоносителя не приводит к интенсификации процесса теплообмена, а напротив снижает температуру стенки, при этом уменьшая температурный напор. В областях турбулентного и переходного режимов при небольшом приращении диаметра закристаллизовавшегося ТАМ происходит значительное снижение температуры. Это объясняется

низкими теплофизическими свойствами кристаллизующегося ТАМ. Таким образом, по заданному значению d и минимальному температурному напору возможно спрогнозировать свойства необходимого ТАМ для аккумулятора при ограничении геометрических размеров АТФП в стесненных условиях или необходимости увеличения тепловой мощности существующего аккумулятора.

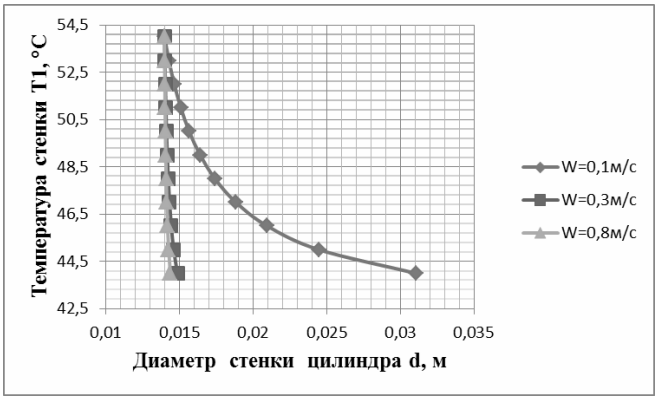

Рисунок 2 – График зависимости температуры стенки теплообменной трубки от роста диаметра закристаллизовавшегося ТАМ при различных режимах течения теплоносителя.

Процесс отбора теплоты от аккумулятора (разрядка) протекает с постоянным изменением значений температур теплоносителя и перераспределения температурного поля внутри кристаллизующегося ТАМ во времени. Для описания работы АТФП установлена зависимость, по которой происходит изменение параметров температурного поля. Для этого решена задача нестационарной теплопроводности для бесконечного полого цилиндра (рис. 3).

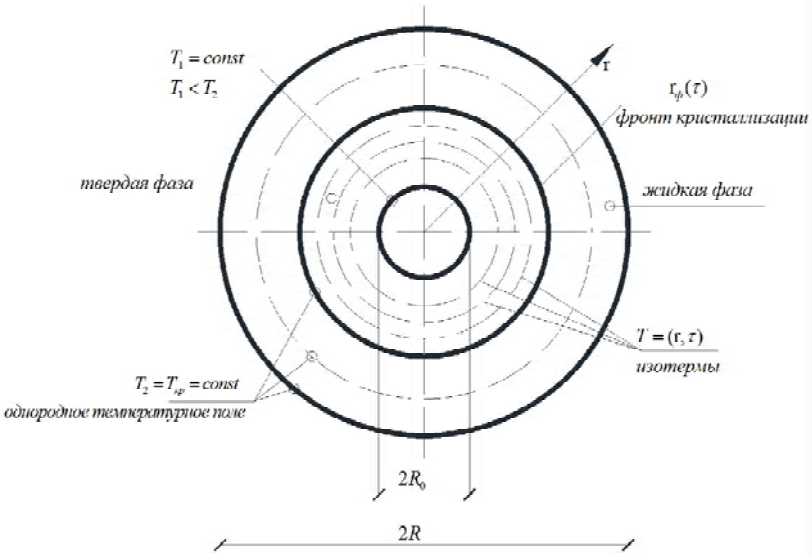

Рисунок 3 – Температурное поле полого цилиндра в условиях кристаллизации ТАМ.

Т. к. теплоемкость расплавленного ТАМ довольно низка, при рассмотрении задачи принят нагрев ТАМ до температуры фазового перехода без его дальнейшего перегрева. Т. е. в начальный момент времени температура в расчетной области кристаллизации принимается равномерной и равной $T_{кр}$. За предельное расчетное значение роста закристаллизовавшегося ТАМ в форме цилиндра принято значение $d = 2R$.

Дифференциальное уравнение нестационарной теплопроводности для цилиндра запишется в виде [5, 6]:

$$\frac{\partial T(r,\tau)}{\partial \tau} = a\left(\frac{\partial T^2(r,\tau)}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial T(r,\tau)}{\partial r}\right), \quad (\tau > 0; R_0 < r < R), \tag{2}$$

где a – коэффициент температуропроводности;
τ – время.

Граничные условия приняты следующие:

$$T(r,0)=T_2=T_{кр}=const, \tag{3}$$

$$T(R,\tau)=T_2=T_{кр}=const, \tag{4}$$

$$T(R_0,\tau)=T_1=const. \tag{5}$$

Преобразуя уравнение (2), получена функция $T(r)$ распределение температуры в полом цилиндре в стационарном состоянии. Она определяет распределение температур как в жидкой фазе, так и в твердой.

$$T(r)=\frac{T_1\ln\frac{R}{r}+T_2\ln\frac{r}{R_0}}{\ln\frac{R}{R_0}}. \tag{6}$$

Для нахождения $T(r,\tau)=T(r)\cdot f(\tau)$ использован вариационный принцип локального потенциала [1, 2]. Решение поставленной задачи найдено путем определения функции, минимизирующую функционал, записанный на основании уравнения (2):

$$L=\int_R^{R_0}\int_{T_1}^{T_2}(T_r^2-\frac{2}{r}T_r^0\cdot T+\frac{2}{a}T_\tau^0\cdot T)drd\tau, \tag{7}$$

$$\frac{\partial T(r,\tau)}{\partial\tau}=T_\tau;\quad \frac{\partial T^2(r,\tau)}{\partial r^2}=T_{rr};\quad \frac{\partial T(r,\tau)}{\partial r}=T_r, \tag{8}$$

где T_r^0, T_τ^0 - неварьируемые производные от температуры.

В результате решение определено в виде функции (9)

$$T(r,\tau)=\frac{T_1\ln\frac{R}{\mathrm{r}}+T_2\ln\frac{\mathrm{r}}{R_0}}{\ln\frac{R}{R_0}}\cdot e^{-\frac{a(A-B)}{C}\cdot\tau}, \tag{9}$$

где

$$A=\frac{(T_2-T_1)^2}{\ln^2\frac{R}{R_0}}(\frac{1}{R}-\frac{1}{R_0}); \tag{10}$$

$$B=\frac{(T_2-T_1)}{\ln^2\frac{R}{R_0}}(T_1(\frac{1}{R_0}\ln\frac{R_0}{R}+\frac{1}{R_0}-\frac{1}{R})+T_2(\frac{1}{R}\ln\frac{R}{R_0}-\frac{1}{R_0}+\frac{1}{R})); \tag{11}$$

$$\begin{aligned}C=\frac{1}{\ln^2\frac{R}{R_0}}(&T_1^2(R_0(\ln\frac{R}{R_0}+1)^2+R_0-2R)+2T_1T_2(\ln\frac{R_0}{R}(R+R_0)-2R_0+2R)+\\&+T_2^2(-R(\ln\frac{R}{R_0}-1)^2+2R_0-R)).\end{aligned} \tag{12}$$

Уравнение (9) справедливо для однофазного состояния аккумулирующего материала и может быть использовано в нашем случае для нахождения температур только в закристаллизовавшемся цилиндре радиуса R. Для нахождения динамики изменения температуры по фиксированному радиусу r необходимо учесть нарастание твердой фазы во времени.

Движение фронта кристаллизации во времени (рис. 3) найдены из условия Стефана [2, 7, 8], выразив баланс энергий при переходе из одного агрегатного состояния в другое:

$$\lambda_2\frac{\partial T(r,\tau)}{\partial r}=L_2\rho_2\frac{\partial r}{\partial\tau}, \tag{13}$$

где L_2 – теплота кристаллизации ТАМ;
ρ_2 – плотность ТАМ в твердой фазе.

Преобразуя уравнение (13) с учетом (9), получено уравнение движения фронта кристаллизации $r_ф$ в зависимости от времени:

$$r_ф = \sqrt{2(T_2 - T_1)\frac{c_2 \cdot C(1 - e^{-\frac{a(A-B)}{C}\cdot\tau})}{L_2 \ln\frac{R}{R_0}(A-B)} + R_0^2}. \quad (14)$$

Используя уравнение (14), построен график движения фронта кристаллизации для теплообменных трубок различных диаметров, учитывая $d_{кр} = 2d_0$.

Рисунок 4 показывает динамику кристаллизации ТАМ вокруг теплообменных труб аккумулятора. Как видно, процесс для трубок различного диаметра протекает практически без существенных отличий по времени. Следует отметить значительную роль температуры стенки T_1 на угол наклона кривой. При уменьшении значения T_1 происходит сокращение времени процесса. Поэтому усреднение температуры стенки не рекомендуется проводить при большом диапазоне ее колебаний во время процесса работы, так как это может привести к значительной погрешности.

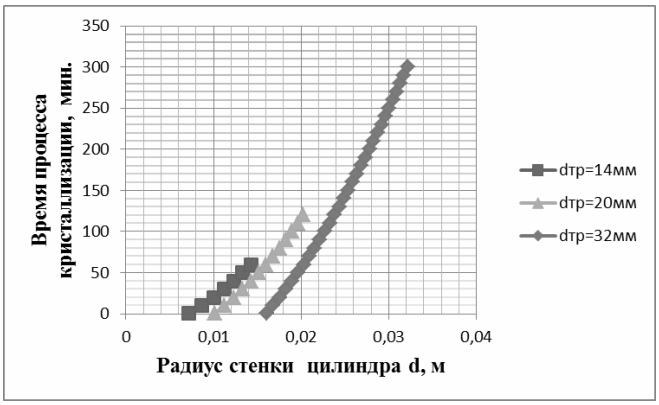

Рисунок 4 – График роста тела закристаллизовавшегося парафина Т-3 во времени для теплообменных труб различного сечения при T_1 = 46,5 °С.

Преобразовав (14) относительно τ, получено уравнение зависимости времени, за которое фронт достигнет координаты $r_ф$:

$$\tau_ф = -\frac{C}{a(A-B)} \cdot \ln(1 - \frac{L_2 \ln\frac{R}{R_0}(A-B)(r_ф^2 - R_0^2)}{2c_2 C(T_2 - T_1)}). \quad (15)$$

Положив в уравнении (15) $r_ф = R$, можем определить полное время разрядки аккумулятора, т. е.

$$\tau_{разр.} = -\frac{C}{a(A-B)} \cdot \ln(1 - \frac{L_2 \ln\frac{R}{R_0}(A-B)(R^2 - R_0^2)}{2c_2 C(T_2 - T_1)}). \quad (16)$$

Учитывая $R = r_ф$ в уравнении (9), можно построить график изменения температуры на произвольной изотерме радиусом r во времени:

Рисунок 5 отображает динамику изменения температур на изотерме с зафиксированным радиусом (неподвижная точка) во времени. Как и в случае температуры стенки на рис. 1 здесь наблюдается падение температуры за счет увеличения радиуса твердой фазы, что в свою очередь ведет к увеличению сопротивления теплопередаче. Стоит заметить, что уравнение (9) справедливо только для однофазной среды, поэтому для диапазона $r > r_ф$, следует полагать $T = T_{кр}$, т. к. в данном диапазоне фиксированная точка находится в среде расплава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработана математическая модель кристаллизации бесконечного полого цилиндра при его охлаждении теплоносителем системы теплоснабжения. Учитывая ряд допущений, решена задача нестационарной теплопроводности для полого цилиндра. Используя условие Стефана, математически описан процесс роста кристаллического тела во времени. На основании модели

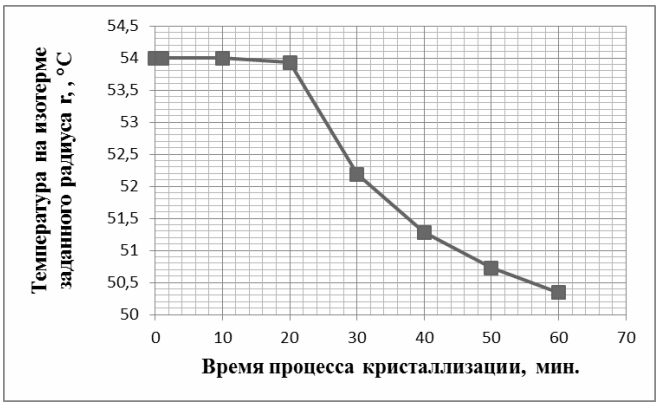

Рисунок 5 – График изменения температуры на изотерме r = 0,01 м при кристаллизации парафина Т-3 вокруг теплообменной трубки d_0 = 14 мм, при T_1 = 46,5 °С.

построено графическое отображение температурного поля в сечении закристаллизовавшегося ТАМ; разработана методика определения размеров твердого тела цилиндра в зависимости от времени, методика прогнозирования динамики изменения температуры ТАМ на изотерме заданного радиуса. Показана зависимость температуры стенки теплообменной трубки от величины тела закристаллизовавшегося цилиндра. Такая зависимость указывает предельные расчетные показатели температурного напора при критических диаметрах ТАМ в твердой фазе, что определяет шаг теплообменных труб и емкость аккумулятора. Проанализировано влияние режима течения теплоносителя на условия теплообмена между средами. Установлено, что влияющими показателями на интенсивность теплообмена являются теплофизические свойства аккумулирующего материала – λ_2, $T_{кр}$; это дает возможность спрогнозировать свойства ТАМ для аккумулятора конечных размеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Prigogine, J. Variational Properties and Fluctuation Theory [Текст] / J. Prigogine, P. Glansdorf // Physica. – 1965. – 31. – P. 1242.
2. Дремов, В. В. Вариационный и численный методы в теплофизике затвердевающего слитка / В. В. Дремов, Ф. В. Недопекин. – Макеевка : Издательство ДонНАСА, 2007. – 199 с.
3. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] / В. В. Нащокин ; под. ред. В. С. Силецкого. – Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – М. : Высшая школа, 1975. – 496 с.
4. Михеев, М. А. Основы теплопередачи [Текст] / М. А. Михеев, И. М. Михеева. – Изд. 2-е, стереотип. – М. : Энергия, 1977. – 344 с.
5. Исаченко, В. П. Теплопередача [Текст] / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – М. : Энергия, 1975. – 488 с.
6. Лыков, А. В. Теория теплопроводности [Текст] / А. В. Лыков. – М. : Энергия, 1966. – 600 с.
7. Муйрманов, А. М. Задача Стефана [Текст] / А. М. Муйрманов. – Новосибирск : Наука. Сиб. отделение, 1986. – 240 с.
8. Ладыженская, О. А. Краевые задачи математической физики [Текст] / О. А. Ладыженская. – М. : Наука, 1973. – 408 с.

Получено 11.03.2014

В. В. ОСТАПЕНКО, О. В. ЛУК'ЯНОВ, В. В. ДРЕМОВ

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОБОТИ АКУМУЛЯТОРІВ ТЕПЛОТИ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ КОЖУХОТРУБНОГО ТИПУ НА ОСНОВІ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ СТЕФАНА ВАРІАЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Враховуючи ряд припущень, розв'язана задача нестаціонарної теплопровідності для полого циліндра. Використовуючи умову Стефана, математично описаний процес зростання кристалічного тіла в часі. Розроблено методику визначення розмірів твердого тіла циліндра залежно від часу, запропонована методика прогнозування динаміки зміни температури ТАМ на ізотермі заданого радіуса.

теплоакумулятор, теплоакумуляційний матеріал, фазові перетворення

VITALIY OSTAPENKO, ALEXANDER LUKJANOV, VLADIMIR DRYOMOV

PHYSIC- AND MATHEMATICAL MODEL OF TUBE TYPE HEAT ACCUMULATORS OF PHASE TRANSITION ON THE BASIS OF SOLVING THE STEFAN PROBLEM BY VARIATION METHOD

Donbas National Academy of Civil Engineering and architecture

Taking into account a number of assumptions, the problem of unsteady heat conduction for a hollow cylinder has been solved. Using the Stefan condition, mathematically it has been described the process of growth of a crystalline body in time. The technique of determining the size of the solid body of the cylinder depending on the time has been designed, method for predicting the dynamics of changes in temperature TAM isotherm by given radius has been suggested.

heat accumulator, heat storage material, phase transition

Остапенко Віталій Валерійович – асистент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадні технології в системах теплопостачання.

Лук'янов Олександр Васильович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадні технології в системах теплопостачання, теплогенератори локальних систем теплопостачання.

Дрьомов Володимир Володимирович – доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики та фізичного матеріалознавства Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: теплофізика процесів масової кристалізації.

Остапенко Виталий Валериевич – ассистент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения.

Лукьянов Александр Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения, теплогенераторы локальных систем теплоснабжения.

Дремов Владимир Владимирович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и физического материаловедения Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: теплофизика процессов массовой кристаллизации.

Ostapenko Vitaliy – Assistant, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: energy saving technologies in a heat supply systems.

Lukjanov Alexander – DSc (Eng.), Professor, Head of the Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technologies of the savings of energy in systems of a heat supply, boilers of local systems of a heat supply.

Dryomov Vladimir – DSc (Physical and Mathematical Sciences), Professor, Physics and Physical Material Science Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: thermal physics mass crystallization processes.

УДК 697.432

Д. В. ОСТАПЕНКО, А. В. ЛУКЬЯНОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖКХ

Рассмотрен вопрос модернизации тепловых предприятий жилищно-коммунального хозяйства Украины с применением частичной децентрализации источников теплоты при приближении их к потребителю. В качестве теплогенераторов локальных источников теплоснабжения предложены надежные современные экологичные и экономичные водогрейные жаротрубные котлоагрегаты отечественного производства. Высокие характеристики данных котлов достигнуты благодаря теоретическим и практическим исследованиям, на основании которых разработаны уточненная методика теплотехнического расчета и конструкция водогрейных жаротрубных теплогенераторов серии КВГМ.

децентрализованное теплоснабжение, жаротрубный водогрейный теплогенератор, конвективная часть, турбулизатор потока, экономия энергетических ресурсов

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Положение дел и состояние теплоснабжающих предприятий сферы ЖКХ не отвечают современным требованиям по энергоэффективности. Оплата потерь энергетических и материальных ресурсов в конечном итоге ложится на потребителя. При этом качество предоставляемых услуг теплоснабжения и горячего водоснабжения часто не соответствует необходимым параметрам. На фоне постоянно дорожающих энергетических ресурсов использование таких систем является весьма расточительным и неприемлемым.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Последние данные показывают, что физический износ централизованных систем теплоснабжения давно достиг критического предела [1]. Их ремонт и модернизация потребуют колоссальных финансовых вложений. Решением в сложившейся ситуации может быть разумная децентрализация систем с применением локальных котельных малой мощности на базе высокоэффективных водогрейных жаротрубных котлоагрегатов. Распространение локальных систем теплоснабжения сдерживает экологическая составляющая вредных выбросов. Однако, как показывают исследования, распространение вредных веществ в приземном слое атмосферы с продуктами сгорания во многом зависит от плотности и архитектурно-планировочного решения застройки [2–4].

ЦЕЛЬ И ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью данной работы является выявление путей повышения энергетической эффективности тепловых предприятий ЖКХ.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В различных источниках уже многократно приводились цифры, характеризующие состояние централизованных систем теплоснабжения в стране [1, 5]. Эти данные в основном связывают потери тепловой энергии с различного рода характеристиками, отражающими работу теплоснабжающих предприятий ЖКХ. В конечном итоге это приводит к увеличению потребления воды, электрической энергии и топлива при производстве тепловой энергии, а также материальных затрат на ремонт

© Д. В. Остапенко, А. В. Лукьянов, 2014

оборудования и тепловых сетей. Соответствующие организации занимаются временным устранением возникающих неполадок, которых становится все больше. Данная стратегия не решает возникшие вопросы, а только усугубляет ситуацию.

Развитые европейские страны решают вопрос теплоснабжения по-разному: одни, такие как Германия, Франция, Италия развивают в основном децентрализованные системы, в других – Дания, Швеция, Финляндия довольно успешно работают централизованные системы теплоснабжения. И те и другие по-своему правы. Развитие данной отрасли в Европе происходило не одно десятилетие и пережило множество реформ. У Украины же, при текущем состоянии систем теплоснабжения и постоянном росте цен на энергоносители, столько времени нет. В качестве оптимального варианта для нашей страны возможно использовать частичную децентрализацию, с переводом наиболее проблемных и удаленных потребителей на автономные котельные малой мощности, что позволит оптимизировать работу существующих систем теплоснабжения.

Широкое применение децентрализованных источников теплоснабжения сдерживает экологическая проблема выбросов вредных веществ при сжигании органического топлива. Однако, как показывают исследования [2–4], при использовании природного газа и правильном размещении источников выбросов превышений предельно допустимых концентраций вредных веществ не наблюдается. При использовании твердого и жидкого вида топлива необходимо устанавливать газоочистное оборудование с эффективностью не менее 75 %.

У локальных источников малой мощности есть ряд преимуществ по сравнению с мощными централизованными, к которым можно отнести следующее:

– нет необходимости в отводе земли под тепловые сети и котельные;

– отсутствие внешних тепловых сетей позволяет исключить тепловые потери от них, практически полностью отсутствуют потери сетевой воды, происходит значительное уменьшение затрат на водоподготовку;

– полная автоматизация режимов работы, следствием чего является отсутствие постоянного обслуживающего персонала.

В качестве теплогенератора локального источника теплоснабжения наиболее целесообразно использовать современный водогрейный жаротрубный котел [6, 7] (рис. 1). Данный тип котлоагрегата обладает высокими теплотехническими и экологическими характеристиками.

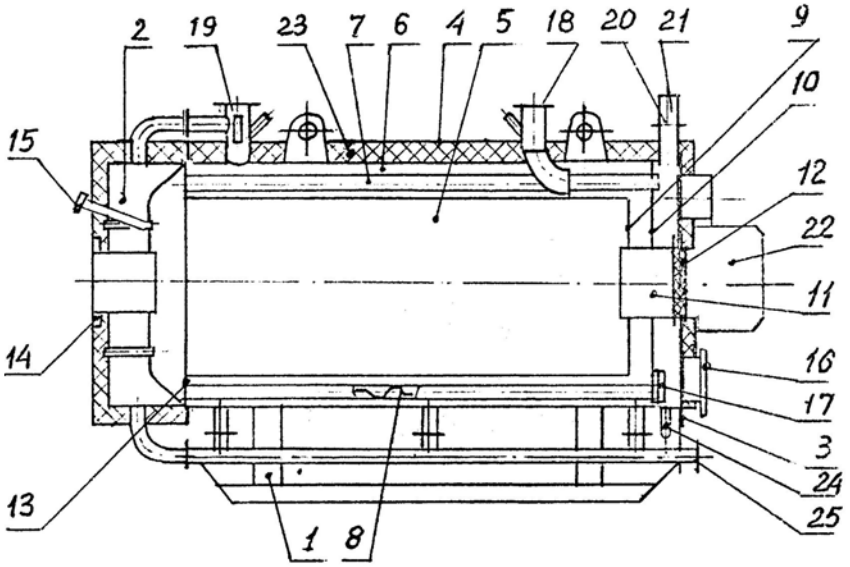

Рисунок 1 – Двухходовой жарогазотрубный теплогенератор КВГМ-0,63: 1 – рама теплогенератора; 2 – водяной объем передней крышки; 3 – уплотнение; 4 – наружный корпус; 5 – топочная камера; 6 – водяной объем теплогенератора; 7 – конвективная поверхность нагрева (дымогарные трубки); 8 – турбулизаторы; 9 – задняя стенка топки; 10 – задняя трубная доска; 11 – патрубок взрывного клапана топки; 12 – пластина взрывного клапана; 13 – передняя трубная доска; 14 – передний теплоизоляционный слой; 15 – электророзжиг; 16 – патрубок удаления шлама; 17 – стабилизаторы; 18 – входной патрубок воды; 19 – выходной патрубок воды; 20 – крепление; 21 – сбросной патрубок; 22 – сборный газоход; 23 – теплоизоляционный слой; 24 – спускной патрубок; 25 – патрубок заполнения водой.

К таким теплогенераторам относятся котлы КВГМ мощностью от 0,63 до 1,60 МВт, выпускаемые предприятием «Артемовсктеплосеть». Эти котлоагрегаты имеют высокие маневровые качества. Регулирование тепловых нагрузок осуществляется в диапазоне от 30 до 100 % номинальной мощности. Высокое значение КПД теплогенераторов (94 %) обеспечивается целым рядом факторов: во-первых, имеет место эффективный теплообмен в топочной камере, в которой кроме кондуктивной составляющей существенную роль играет конвективная теплоотдача; во-вторых, интенсифицируется теплообмен между продуктами сгорания и водой в конвективной части теплогенератора за счет применения специальных вставок в конвективные трубки – турбулизаторов потока (рис. 2).

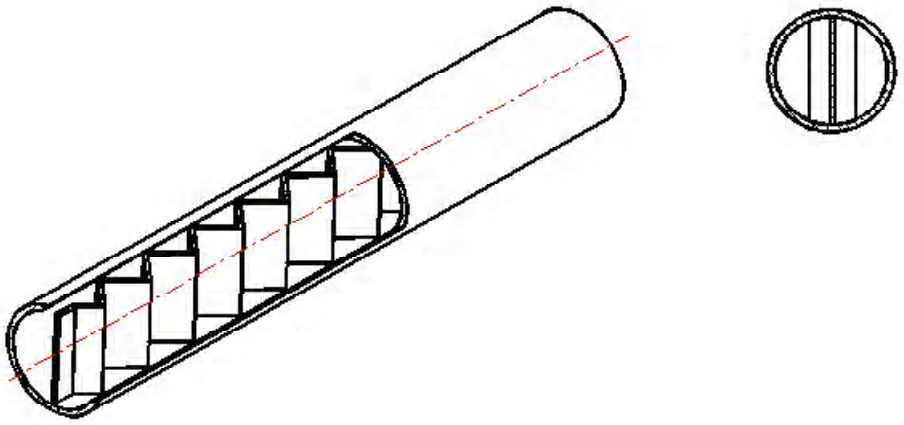

Рисунок 2 – Схема конвективной трубки с примененным турбулизатором потока.

Применение турбулизаторов потока в конвективных трубках является отличительной особенностью котла данного типа теплогенераторов. Они позволяют увеличить КПД котла до 2 %.

Экономический эффект от применения данного котла заключается в уменьшении потребления природного газа, который можно определить по следующей формуле:

$$B = \frac{3\,600 \cdot N}{\eta \cdot Q_н},$$

где N – мощность теплогенератора, кВт;
Q – низшая теплота сгорания топлива, кДж/м^3;
η – значение КПД теплогенератора с турбулизатором и без него, в долях.

В результате получаем, что котел КВ-ГМ-1,6 с турбулизатором потребляет меньше газа, что в числовом выражении составляет 3,24 м^3/ч. За отопительный сезон для Донецкого региона при работе на номинальном режиме экономия топлива составит до 13,7 тыс. м^3.

При стоимости природного газа для теплоснабжающих предприятий ЖКХ на уровне отопительного сезона 2013–2014 годов в размере 1 030 грн. за 1 000 м^3, и стоимости изготовления и установки турбулизаторов из нержавеющей стали в 4 000 грн., не сложно посчитать, что данное мероприятие даст экономический эффект уже в первый сезон использования.

Работа теплогенераторов характеризуется низким содержанием оксидов азота, средняя концентрация которых составляет 85 мг/м^3 при нормативном значении 250 мг/м^3. Это обеспечивается организацией процесса сжигания природного газа при коэффициенте избытка воздуха равном 1,15 и неполнотесмешения газа с воздухом на уровне 0,2.

ВЫВОДЫ

Нынешнее техническое состояние теплоснабжающих предприятий ЖКХ требует скорейшего разрешения. Выходом из кризисной ситуации является разумная децентрализация систем с применением локальных источников тепла на базе жаротрубных теплогенераторов малой мощности, обладающих высокими теплотехническими и экологическими характеристиками. Рекомендуемые в статье котлы, при работе на газообразном топливе и правильном их размещении, не дают превышений предельно допустимых концентраций вредных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хаванов, П. А. Децентрализованное теплоснабжение – альтернатива или шаг назад [Текст] / П. А. Хаванов // Коммунальщик. – 2009. – № 5–6. – С. 103–108.
2. Лукьянов, А. В. Экологическая составляющая теплоснабжения жилого района города от различных источников [Текст] / А. В. Лукьянов, Д. В. Остапенко, Л. Д. Катин // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2009. – Вип. 2009-2(76). – С. 76–80.
3. Хаванов, П. А. Оценка загрязнения воздушного бассейна выбросами теплогенерирующих установок для различных архитектурно-планировочных решений [Текст] / П. А. Хаванов // АВОК: Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. – 2011. – № 1. – С. 78–81.
4. Лук'янов, О. В. Розсіювання викидів від теплогенераторів локальних систем теплопостачання в умовах міської забудови [Текст] / О. В. Лук'янов // Современное промышленное и гражданское строительство. – 2006. – Т. 2, № 3. – С. 116–120.
5. Титарь, С. С. Сравнительный анализ централизованного и местного теплоснабжения [Текст] / С. С. Титарь, А. А. Климчук, В. С. Ступак // Тр. Одесского политехн. ун-та. – 2004. – № 2. – С. 84–86.
6. Хаванов, П. А. Источники теплоты автономных систем теплоснабжения [Текст] / П. А. Хаванов // АВОК: Вентиляция. Отопление. Кондиционирование. – 2002. – № 1. – С.14–18, 20–21.
7. Лук'янов, О. В. Теплогенератори для локальних систем теплопостачання [Текст] / О. В. Лук'янов. – Макіївка : Донбаська держ. акад. буд. і арх., 2003. – 156 с.

Получено 12.03.2014

Д. В. ОСТАПЕНКО, О. В. ЛУК'ЯНОВ

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ЖКГ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Розглянуто питання модернізації теплових підприємств житлово-комунального господарства України із застосуванням часткової децентралізації джерел теплоти при наближенні їх до споживача. Як тепло генератори локальних джерел теплопостачання запропоновані надійні сучасні екологічні і економічні водогрійні жаротрубні котлоагрегати вітчизняного виробництва. Високі характеристики даних котлів досягнуті завдяки теоретичним і практичним дослідженням, на підставі яких розроблено уточнену методику теплотехнічного розрахунку і конструкція водогрійних жаротрубних тепло генераторів серії КВГМ.

децентралізоване теплопостачання, жаротрубний водогрійний теплогенератор, конвективна частина, турбулізатор потоку, економія енергетичних ресурсів

DMITRIY OSTAPENKO, ALEXANDER LUKJANOV

IMPROVING ENERGY EFFICIENCY HEAT COMPANIES OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The problem of thermal modernization of housing and communal services of Ukraine, using partial decentralization heat sources in their approach to the consumer has been considered. Reliable, modern, eco-friendly and cost-effective fire-tube water-heating boilers of domestic production have been suggested as heat generator of local heating sources. High performance of these boilers have been achieved through theoretical and practical research, which developed on the basis of improved technique for heat engineering calculation and design of fire-tube hot water heat generators gas-oil fired boiler series.

decentralized heating, fire tube hot water heat source, the convective part, turbulator flow, saving energy resources

Остапенко Дмитро Валерійович – асистент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: локальні джерела теплоти, підвищення їх енергетичної та екологічної ефективності, вплив цих джерел на навколишнє середовище.

Лук'янов Олександр Васильович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадні технології в системах теплопостачання, теплогенератори локальних систем теплопостачання.

Остапенко Дмитрий Валериевич – ассистент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: локальные источники теплоты, повышение их энергетической и экологической эффективности, влияние этих источников на окружающую среду.

Лукьянов Александр Васильевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергосберегающие технологии в системах теплоснабжения, теплогенераторы локальных систем теплоснабжения.

Ostapenko Dmitriy – Assistant, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: local sources of heat, increase their energy and environmental efficiency, the impact of these sources on the environment.

Lukjanov Alexander – DSc (Eng.), Professor, Head of the Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technologies of the savings of energy in systems of a heat supply, boilers of local systems of a heat supply.

УДК 669.1:662.613.5

З. В. УДОВИЧЕНКО, Д. В. САВИЧ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ СУШИЛЬНЫХ БАРАБАНОВ ЧАСОВОЯРСКОГО ОГНЕУПОРНОГО КОМБИНАТА

Приводятся результаты исследования характера пылевых отложений дымовых газов на металлическом пруте и пучке из труб, установленных вертикально в газоход за сушильными барабанами. Проанализированы физико-химические свойства пыли, вентиляционных выбросов сушильных барабанов Часовоярского огнеупорного комбината, которые влияют на выбор способа очистки и конструкции очищающего устройства, а также схем газоочистки. Показана целесообразность использования мокрого способа очистки с рассмотрением вопроса дополнительной утилизации низкопотенциального тепла отходящих газов для собственных нужд комбината.

дымовые газы, характер отложений, физико-химические свойства, дисперсность, эффективность газоочистки

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Одним из важных вопросов защиты окружающей среды является предотвращение выбросов в атмосферу частичек пыли, содержащихся в отходящих газах промышленных предприятий производства строительных материалов, в частности огнеупорных изделий. Выбор способа очистки и конструкции очищающего устройства, а также схем газоочистки зависит от физико-химических свойств пыли, находящейся в пылегазовом потоке [1].

Целью статьи является анализ свойств пыли и характер пылевых отложений выбросов от технологического оборудования Часовоярского огнеупорного комбината, в частности от сушильных барабанов, для дальнейшего подбора, моделирования конструктивных элементов очищающего аппарата.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Важными факторами, определяющими эффективность очистки газов и возможность утилизации теплоты и уловленной пыли, являются характеристики вентиляционных выбросов.

Исследования проводили на Часовоярском огнеупорном комбинате. Пробы газов отбирали сразу после сушильных барабанов (вход) и после электрофильтров (выход), единственных аппаратов по газоочистке в данной существующей схеме. В этих точках были определены температуры, скорость и концентрация выбросов, эффективность работы очищающих аппаратов. Для наглядности данные собраны за несколько лет и приведены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы, температуры отходящих газов колеблются в пределах: входное – 88 °С, выходное – 60 °С. Такая температура газов свидетельствует о резервах низкопотенциальных тепловых вторичных энергоресурсов. Концентрация пыли в газах достигает 1 000 мг/м^3 на входе, эффективность работы электрофильтров составляет в среднем 95 % (нормативная степень очистки – 97–99 %). Существующее оборудование по газоочистке отходящих газов работает неэффективно и перегружено, что можно увидеть, проанализировав технические характеристики электрофильтров, которые приведены ниже.

Техническая характеристика электрофильтров:

– производительность по газу максимальная – 41 400 м^3 / час;
– температура на входе не более – 150 °С;
– гидравлическое сопротивление – 15 мм вод. ст.;

© З. В. Удовиченко, Д. В. Савич, 2014

Таблица 1 – Результаты выбросов отходящих газов сушильных барабанов за 2011–2013 год

Период	Оборудование	Температура T,°C		Скорость v ,мг/м^3		Концентрация, мг/м^3		Эффективность аппаратов, %
		вход	выход	вход	выход	вход	выход	
2011	Сушильный барабан № 1	75	63	11,6	11,6	851,27	25,89	96,3
	Сушильный барабан № 2	91	61	18,3	18,3	1 111,56	40,30	95,8
2012	Сушильный барабан № 1	92	60	11,4	12,6	918,89	30,98	90
	Сушильный барабан № 2	91	55	19,08	19,1	962,83	25,45	91
2013	Сушильный барабан № 1	86	64	14,5	11,0	1 063,77	25,21	98,13
	Сушильный барабан № 2	94	53	17,2	15,0	1 054,44	28,79	97,34

– расход электроэнергии – 0,32 кВт·ч / 1 000 м^3;

– запыленность газа:

начальная, не более – 50 г/нм^3;

остаточная – 1,5...0,5 г/нм^3;

– степень улавливания пыли – 97...99 %.

В ходе экспериментов в газоход за сушильными барабанами вертикально устанавливали металлический прут диаметром 5 мм.

На рис. 1 показан металлический прут, извлеченный из газохода по прошествии месяца со дня ее установки. По всей длине, преимущественно на лобовой части, по отношению к набегающему газовому потоку наблюдалось отложение мелкодисперсной пыли глины. Эти отложения по виду конусообразные различные по своей величине по всей длине установленного прута. На рис. 1 показан участок трубы с такими отложениями, максимальная толщина которых составила 2,5 мм.

Рисунок 1 – Характер отложения пыли на лобовой стороне прута.

Следует отметить, что с тыльной стороны прута отложения значительно меньше и имеют форму конуса по всех длине толщиной 0,5–1,0 мм, что можем видеть на рис. 2.

Рисунок 2 – Характер отложения пыли на тыльной стороне прута.

С целью исследования характера отложений на вертикальных трубах многорядных теплообменников была использована конструкция, в которую вошли 9 коридорно-расположенных труб (3×3) с относительным продольным и поперечным шагом 2,5 (50 мм). Конструкция пробыла в газоходе в течение месяца. По сравнению с предыдущими сериями исследований характер отложений несколько изменился. Теперь уже на лобовой части первого ряда труб наблюдаются значительные отложения высотой 3 и более мм. Отложения на трубах второго и третьего ряда почти полностью заполнили зазор между трубами, что говорит также об интенсивном отложении пыли на трубах второго и последующего рядов.

Химические составы пылей в газах, образующихся в процессе сушки глины, представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Химический состав огнеупорных глин и каолинов, %

Глина	SIO_2	TiO_2	Ai_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SiO_2	Всего
Часовоярская пластичная, высший сорт	51,6	1,37	33,32	0,90	0,53	0,57	2,59	0,69	0,18	100,17

Состав пыли в газах, выделяющихся при работе барабанных сушил, определяется в основном составом исходных сырьевых компонентов глины и зависит от технологических процессов производства [2].

Следует обратить внимание на наличие оксидов натрия и калия Na_2O, K_2O, присутствие которых в водных растворах понижают поверхностное натяжение последних.

Исследуемая пыль представляет собой полидисперсные системы с преобладанием частиц размером более 20 мкм (19–64 %), но с достаточно большим количеством частиц менее 5 мкм (7–34 %) [3] (табл. 3). Размер пылевых частиц в свою очередь определяет скорость осаждения в жидкости или газе, которая влияет на эффективность работы пылеуловителей и выбор конкретного и более подходящего газоочистного аппарата.

Таблица 3 – Физико-механические свойства пыли

Физико-механическое свойство пыли	Размерность	Значение
Плотность	кг/м^3	2 670
Объемная масса	кг/м^3	650
Угол естественного откоса	град	37
Слипаемость	Па	более 600
Смачиваемость	%	образует коллоидный раствор
Удельное электрическое сопротивление	Ом·м	$1{,}3 \cdot 10^8$

По приведенным свойствам – пыль выбросов сушильных барабанов сильнослипающаяся, что в значительной мере определяет эксплуатационную надежность работы пылеуловителя, в частности полное или частичное забивание аппаратов осажденной пылью. По удельному электрическому сопротивлению и характеру влияния на эффективность электрофильтров пыль огнеупорного производства – эффективно осаждается в электрофильтрах. По результатам промышленных экспериментов методом пленочной флотации все пыли строительного производства относятся к среднесмачиваемым (поглощают до 80 % влаги) и хорошо смачиваемым (80–100 % влаги), что в свою очередь дает возможность применять мокрый способ очистки [4].

Исследования показали, что эффективность газоочистных аппаратов, установленных в схеме очистки отходящих газов сушильных барабанов Часовоярского огнеупорного комбината, не удовлетворяет техническим параметрам, представленным в паспорте оборудования, а исследуемая пыль по своим характеристикам может эффективно улавливаться в пленочном контактном аппарате с использованием дополнительной ступени очистки. Наряду с решением вопроса газоочистки целесообразно исследовать вопрос дополнительной утилизации низкопотенциального тепла отходящих газов для собственных нужд комбината.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балтренас, П. Б. Обеспыливание воздуха на предприятиях стройматериалов [Текст] / П. Б. Балтренас. – М. : Стройиздат, 1990. – 178 с.

2. Стрелов, К. К. Технология огнеупоров [Текст] / К. К. Стрелов, П. С. Мамыкин. – М. : Металлургия, 1978. – 376 с.
3. Банит, Ф. Г. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов [Текст] / Ф. Г. Банит, А. Д. Мальгин. – М. : Стройиздат, 1979. – 351 с.
4. Коузов, П. А. Физико-химические свойства пыли промышленности нерудных строительных материалов [Текст] / П. А. Коузов, Л. Я. Скрябина. – Л. : Химия, 1983. – 143 с.
5. Карпис, Е. Е. Утилизация производственных тепловых ресурсов на цели отопления, вентиляции и горячего водоснабжения [Текст] / Е. Е. Карпис. – М. : ВНИИИ, 1988. – 25 с.

Получено 14.03.2014

З. В. УДОВИЧЕНКО, Д. В. САВІЧ

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДХІДНИХ ГАЗІВ СУШИЛЬНИХ БАРАБАНІВ ЧАСОВОЯРСЬКОГО ВОГНЕТРИВКОГО КОМБІНАТУ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Наведено результати дослідження характеру пилових відкладень димових газів на металевому пруті та пучку труб, встановлених вертикально в газохід за сушильними барабанами. Проаналізовано фізико-хімічні властивості пилу, вентиляційних викидів сушильних барабанів Часовоярського вогнетривкого комбінату, які впливають на вибір способу очищення і конструкції обезпилювального пристрою, а також схем газоочистки. Показана доцільність використання мокрого способу очищення з розглядом питання додаткової утилізації низькопотенційного тепла відхідних газів для власних потреб комбінату.
димові гази, характер відкладень, фізико-хімічні властивості, дисперсність, ефективність газоочистки

ZLATA UDOVYCHENKO, DARYA SAVICH

INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF FLUE GASES DRYING DRUMS OF CHASOVOYAR REFRACTORY PLANT

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The results of investigate of the character of dust flue gas sediments on the metal rod and beam from the pipes, installed vertically in the flue for drying. Analyzed physic-chemical properties of the dust, ventilation emission of Chasovoyar refractory plant, which influence on the choice of method of purification and construction of purifying devices and schemes of gas purification have been analyzed. The expediency of using wet cleaning method with consideration of the issue of additional utilization of low-potential heat of exhaust gases for own needs of the plant has been given.
flue gases, the character of sediments, physical-chemical properties, dispersity, efficiency of gas cleaning

Удовиченко Злата Вікторівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадні технології в системах теплогазопостачання і вентиляції, підвищення ефективності експлуатації систем газопостачання.

Савіч Дар'я Володимирівна – асистент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадні технології.

Удовиченко Злата Викторовна – кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергоресурсосбережение в системах теплогазоснабжения и вентиляции, повышение эффективности эксплуатации систем газоснабжения.

Савич Дарья Владимировна – ассистент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергосберегающие технологии.

Udovichenko Zlata – PhD (Eng.), an Associate Professor, Heat Engineering, Heat and Gas Supple and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: energy saving technologies in the heat gas supply and ventilation systems, increasing usages efficiency of the gas supply systems.

Savich Darya – the Assistant, Heat Engineering, Heat and Gas Supple and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: energy saving technology.

УДК 697.1

А. О. ШАЦКОВ, Г. А. КОНОНЫХИН, С. И. МОНАХ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

РАСЧЕТ УГЛОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЛУЧИСТОГО ТЕПЛООБМЕНА В ПОМЕЩЕНИЯХ С ИНФРАКРАСНЫМ ОТОПЛЕНИЕМ

Одним из факторов, препятствующим широкому распространению лучистого отоплению в качестве основного источника теплоты в жилых и общественных зданиях, является отсутствие методики расчета теплообмена излучением. Задача такого расчета сводится к определению угловых коэффициентов излучения. На основании закона Ламберта в данной работе получены выражения для определения угловых коэффициентов излучения через геометрические параметры излучателя и размеров поверхностей помещения. Приведен пример расчета угловых коэффициентов излучения, выполненного с помощью предложенных в работе аналитический выражений.

лучистый теплообмен, угловой коэффициент, закон Ламберта, взаимная поверхность облучения

Основной проблемой использования лучистых отопительных приборов для обогрева жилых помещения является отсутствие методики расчета лучистого теплообмена [1]. Сложность представляет вычисление углового коэффициента, или коэффициента облучённости, - геометрического параметра, зависящего исключительно от формы, размеров тел и их взаимного расположения.

Целью данной работы является получение аналитического выражения, которое бы позволило вычислить значение угловых коэффициентов излучения через геометрические параметры излучателя и поверхностей отапливаемого помещения.

Пусть два тела, участвующие в процессе лучистого теплообмена, расположены в пространстве относительно друг друга произвольно. В этом случае на поверхности каждого тела можно выделить несколько характерных элементов и рассмотреть тепловое взаимодействие между ними (рис. 1).

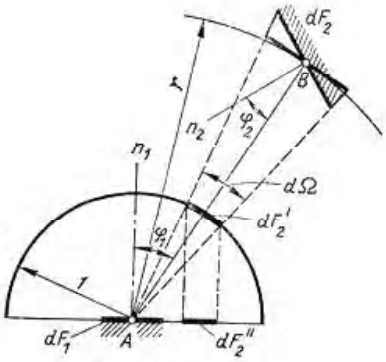

Рисунок 1 – Для выведения формулы взаимной поверхности облучения.

Пусть dF_1 и dF_2 – произвольно расположенные в пространстве элементы поверхности с температурами соответственно T_1 и T_2, поглощательная способность этих элементов A_1 и A_2, коэффициенты излучения $C_1 = e_1C_0 = A_1C_0$ и $C_2 = e_2C_0 = A_2C_0$. Обозначим через r расстояние между центрами элементов, а углы между r и нормалями к поверхностям – φ_1 и φ_2 соответственно.

Тогда телесный угол, под которым видна площадка dF_2 из dF_1:

© А. О. Шацков, Г. А. Кононыхин, С. И. Монах, 2014

$$d\omega = dF_2 \frac{cos\varphi_2}{r^2}; \quad (1)$$

Диффузное излучение энергии элементом dF_1 на dF_2 можно определить, используя закон Ламберта [2]:

$$dQ_1 = \frac{E_1}{\pi} dF_1 d\omega_1 cos\varphi_1; \quad (2)$$

Или

$$dQ_1 = C_1 \left(\frac{T_1}{100}\right)^4 \frac{cos\varphi_1 cos\varphi_2}{\pi r^2} dF_1 dF_2; \quad (3)$$

Энергия, поглощённая вторым элементом:

$$dQ_{2-1} = A_2 dQ_1 = \frac{C_1 C_2}{C_0} \left(\frac{T_1}{100}\right)^4 \frac{cos\varphi_1 cos\varphi_2}{\pi r^2} dF_1 dF_2; \quad (4)$$

Считая, что степень черноты элементов поверхности высокая, энергию излучения второго тела на первое, поглощённое им, определим так:

$$dQ_{1-2} = \frac{C_1 C_2}{C_0} \left(\frac{T_2}{100}\right)^4 \frac{cos\varphi_1 cos\varphi_2}{\pi r^2} dF_1 dF_2; \quad (5)$$

Таким образом, количество теплоты, которой обмениваются элементы поверхности:

$$dQ = dQ_{2-1} - dQ_{1-2}; \quad (6)$$

или

$$dQ = \frac{C_1 C_2}{C_0} \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \frac{cos\varphi_1 cos\varphi_2}{\pi r^2} dF_1 dF_2; \quad (7)$$

Проинтегрируем выражение (7) по F_1 и F_2:

$$Q = \frac{C_1 C_2}{C_0} \left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \int_{F_1} dF_1 \int_{F_2} \frac{cos\varphi_1 cos\varphi_2}{\pi r^2} dF_2; \quad (8)$$

Наибольшую сложность при решении этого уравнения представляет определение интеграла:

$$H_{12} = \int_{F_1} dF_1 \int_{F_2} \frac{cos\varphi_1 cos\varphi_2}{\pi r^2} dF_2; \quad (9)$$

Эта величина имеет размерность площади и называется взаимной поверхностью излучения [3]. Таким образом, задача расчета лучистого теплообмена между двумя телами, произвольно расположенными в пространстве, по своей сути сводится к определению значения взаимной поверхности излучения F_{12}.

Рассмотрим особенность вычисления взаимной поверхности облучения в случае лучистого теплообмена между поверхностями помещения. Излучатель и поверхности помещения друг относительно друга могут располагаться либо в перпендикулярных, либо в параллельных плоскостях. Соответствующие схемы изображены на рис. 2 и рис. 3.

На первой схеме векторы нормали к поверхностям 1 и 2 $\overline{n_1} = (0; 1; 0)$ и $\overline{n_2} = (0; 0; 1)$. Обозначим координаты точки A $(x_A; 0; z_A)$ и точки B $(x_B; y_B; 0)$. Тогда $\overline{AB} = (x_B - x_A; y_B; -z_A)$. Учитывая, что из постановки задачи углы φ_1 и φ_2 – острые, то:

$$cos\varphi_1 = \frac{\overline{AB} \cdot \overline{n_1}}{\left|\overline{AB}\right| \cdot \left|\overline{n_1}\right|} = \frac{y_B}{\sqrt{(x_B - x_A)^2 + y_B{}^2 + z_A{}^2}}, \quad (10)$$

$$cos\varphi_2 = \frac{\overline{BA} \cdot \overline{n_2}}{\left|\overline{BA}\right| \cdot \left|\overline{n_2}\right|} = \frac{z_A}{\sqrt{(x_B - x_A)^2 + y_B{}^2 + z_A{}^2}}. \quad (11)$$

С учетом того, что $r = AB$, выражение (9) для двух поверхностей, расположенных в перпендикулярных плоскостях, можно представить следующим образом:

$$H_{12} = \frac{1}{\pi} \int_{a_1}^{a_2} dx_a \int_{x_1}^{x_2} dx_b \int_{b_1}^{b_2} dz_A \int_{y_1}^{y_2} \frac{y_B z_A dy_B}{\left[\left(x_B - x_A\right)^2 + y_B{}^2 + z_A{}^2\right]^2}. \quad (12)$$

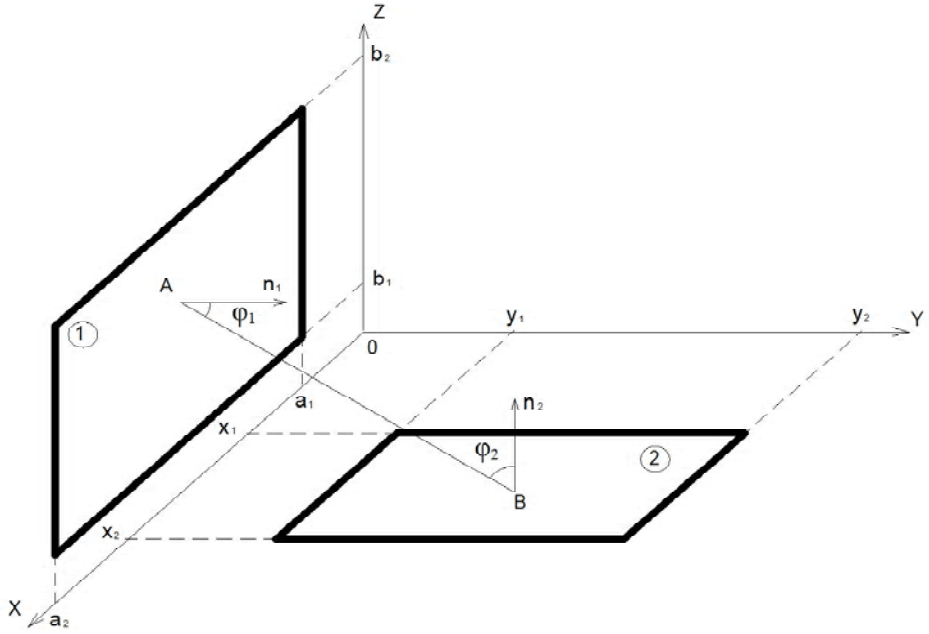

Рисунок 2 – Схема к расчету взаимной поверхности облучения в случае, когда излучатель и поверхность помещения расположены в перпендикулярных плоскостях.

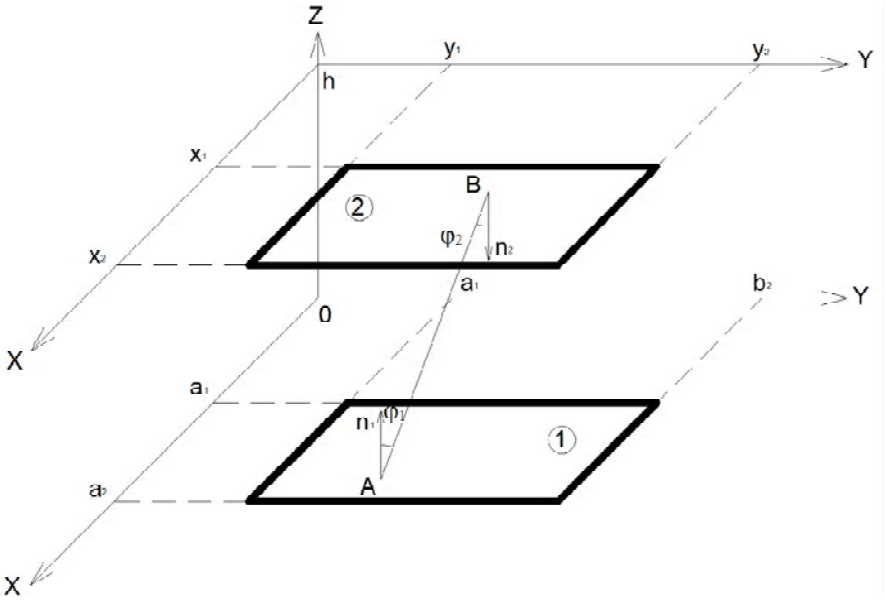

Рисунок 3 – Схема к расчету взаимной поверхности облучения в случае, когда излучатель и поверхность помещения расположены в параллельных плоскостях.

В результате интегрирования получено следующее аналитическое выражение:

$$H_{12} = H_{21} = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}\sum_{k=1}^{2}\sum_{l=1}^{2}\frac{(-1)^{i+j+k+l}}{\pi}\left\{\begin{array}{c}\frac{1}{8}\left[(x_k-a_l)^2-y_i^2-b_j^2\right]\cdot ln\left[(x_k-a_l)^2+y_i^2+b_j^2\right]+\\ +\frac{1}{2}(x_k-a_l)\sqrt{y_i^2+b_j^2}\,arctg\frac{x_k-a_l}{\sqrt{y_i^2+b_j^2}}\end{array}\right\}. \quad (13)$$

На второй схеме векторы нормали к поверхностям 1 и 2 $\overline{n_1}=(0;0;1)$ и $\overline{n_2}=(0;0;-1)$.

Обозначим координаты точки A $(x_A;y_A;0)$ и точки B $(x_B;y_B;h)$, где h – расстояние между плоскостями. Тогда $\overline{AB}=(x_B-x_A;y_B-x_A;h)$. Учитывая, что из постановки задачи углы φ_1 и φ_2 – острые, то:

$$cos\varphi_1 = \frac{\overline{AB}\cdot\overline{n_1}}{\left|\overline{AB}\right|\cdot\left|\overline{n_1}\right|} = \frac{h}{\sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + h^2}}, \tag{14}$$

$$cos\varphi_2 = \frac{\overline{BA}\cdot\overline{n_2}}{\left|\overline{BA}\right|\cdot\left|\overline{n_2}\right|} = \frac{h}{\sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + h^2}}. \tag{15}$$

С учетом того, что $r = AB$, выражение (9) для двух поверхностей, расположенных в параллельных плоскостях, можно представить следующим образом:

$$H_{12} = \frac{h^2}{\pi}\int_{x_1}^{x_2} dx_B \int_{a_1}^{a_2} dx_A \int_{y_1}^{y_2} dy_B \int_{b_1}^{b_2} \frac{dy_A}{\left[\left(x_B - x_A\right)^2 + (y_B - y_A)^2 + h^2\right]^2}. \tag{16}$$

После интегрирования получено следующее выражение:

$$H_{12} = H_{21} = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2}\sum_{k=1}^{2}\sum_{l=1}^{2}\frac{(-1)^{i+j+k+l}}{2\pi}\left\{\begin{array}{l}\left(b_k - y_l\right)\sqrt{\left(x_j - a_i\right)^2 + h^2}\cdot arctg\dfrac{b_k - y_l}{\left(x_j - a_i\right)^2 + h^2} + \\ +\left(x_j - a_i\right)\sqrt{\left(b_k - y_l\right)^2 + h^2}\cdot arctg\dfrac{x_j - a_i}{\sqrt{\left(b_k - y_l\right)^2 + h^2}} - \\ -\dfrac{h^2}{2}ln\left[\left(b_k - y_l\right)^2 + \left(x_j - a_i\right)^2 + h^2\right]\end{array}\right\}. \tag{17}$$

На основании полученных выражений вычисляется угловой коэффициент, или коэффициент облучённости, $\varphi_{1\text{-}2}$:

$$\varphi_{12} = \frac{H_{12}}{F_1}; \varphi_{2-1} = \frac{H_{21}}{F_2}. \tag{18}$$

Для помещения, указанного на рис. 4, был проведен расчет угловых коэффициентов для инфракрасного обогревателя. Результаты расчета сведены в таблицу.

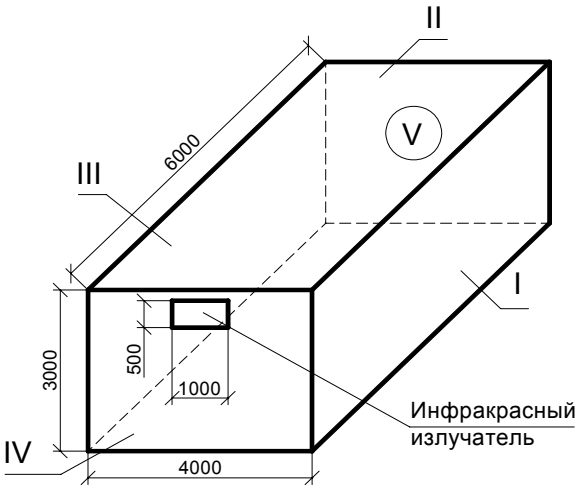

Рисунок 4 – Схема помещения, оборудованного инфракрасным излучателем.

Поскольку рассматриваемая система тел является замкнутой, то для неё должно выполняться свойство замкнутости угловых коэффициентов[4]:

$$\sum_{j=1}^{N}\varphi_{ij} = 1. \tag{19}$$

Таблица – Результаты расчета угловых коэффициентов

	Поверхности помещения					
	I	II	III	IV	V	Сумма
ИЧ обогреватель	0,161	0,405	0,161	0,181	0,092	1,0

Как видно из результатов вычисление, условие выполняется.

Таким образом, полученные в результате интегрирования аналитические выражения (13) и (17) представляют собой удобные формулы для вычисления взаимных площадей облучения, и, как следствие, угловых коэффициентов.

Похожие результаты также были получены в [5] при решении задачи математического моделирования лучистого теплообмена в помещении, оборудованном конвективным отопительным прибором.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шацков А.О. Перспективи і проблеми впровадження інфрачервоного опалення в Україні [Електронний ресурс] / А. О. Шацков, С. І. Монах // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2013. – Вип. 3(101). – С. 141–145. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vdnaba_2013_3_38.pdf.
2. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача [Текст] / В. В. Нащокин. – М. : Высшая школа, 1975. – 496 с.
3. Кутателадзе, С. С. Основы теории теплообмена [Текст] / С. С. Кутателадзе. – Новосибирск : Наука, 1970. – 659 с.
4. Блох, А. Г. Теплообмен излучением [Текст] : Справочник / А. Г. Блох, Ю. А. Журавлев, Л. Н. Рыжков. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 432 с. – ISBN 5-283-00118-0.
5. Табунщиков, Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности здания [Текст] / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач. – Москва : АВОК-ПРЕСС, 2002. – 194 с. – ISBN 5-94533-002-7.

Получено 17.03.2014

А. О. ШАЦКОВ, Г. А. КОНОНИХІН, С. І. МОНАХ

РОЗРАХУНОК КУТОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧ ПРОМЕНИСТОГО ТЕПЛООБМІНУ В ПРИМІЩЕННЯХ З ІНФРАЧЕРВОНИМ ОПАЛЕННЯМ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Одним з факторів, що перешкоджає широкому поширенню променистого опалення як основного джерела теплоти в житлових і громадських будівлях, є відсутність методики розрахунку теплообміну випромінюванням. Задача такого розрахунку зводиться до визначення кутових коефіцієнтів випромінювання. На основі закону Ламберта в роботі отримані вирази для визначення кутових коефіцієнтів випромінювання через геометричні параметри випромінювача та розмірів поверхонь приміщення. Наведено приклад розрахунку кутових коефіцієнтів випромінювання, виконаного за допомогою наведених в роботі аналітичних виразів.

променистий теплообмін, кутовий коефіцієнт, закон Ламберта, взаємна поверхня опромінення

ARTEM SHATSKOV, GENNADY KONONIKHIN, SVETLANA MONAH

CALCULATION OF VIEW FACTORIN SOLVING PROBLEMS OF RADIOACTIVE HEAT EXCHANGE IN INFRARED HEATED ROOMS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

One of the factors block in gas widespread of radiant heat in gas the main heat source in residential and public buildings is lack of the procedure of calculating radiative heat exchange. Problem of the calculation reduces to determining of the view factors. Using Lambert's cosine law we have obtained the equations for determining the view factors by the geometric parameters of an infrared heater and dimensions of the room surfaces. An example of calculating transfer factors using the proposed analytical equations is given in the article.

radiative heat transfer, view factor, Lambert's cosine law, configuration factor

Шацков Артем Олегович – асистент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоресурсозбереження в системах теплопостачання шляхом впровадження електричного променистого опалення.

Кононихін Геннадій Анатолійович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри вищої та прикладної математики і інформатики Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: динаміка систем зв'язаних твердих тіл у полі сили тяжіння.

Монах Світлана Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоощадження.

Шацков Артем Олегович – ассистент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергоресурсосбережение в системах теплоснабжения путем внедрения электрического лучистого отопления.

Кононыхин Геннадий Анатолиевич – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры высшей и прикладной математики и информатики Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: динамика систем связанных твердых тел в поле силы тяжести.

Монах Светлана Игоревна – кандидат технических наук, доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергоресурсосбережение.

Shatskov Artem – an Assistant, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: storage of energy and resources in the systems of heat supply by the introduction of electric infrared heating.

Kononikhin Gennady – PhD (Physical and Mathematical Sciences), Associate Professor, Higher Mathematics and Computer Science Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: dynamics of system of connected bodies in the gravity field.

Monakh Svetlana – PhD (Eng.), Associate Professor, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: energy resource saving.

УДК 628.511

С. М. ОРЛОВ, А. В. АНИСОЧКИН, А. Я. ОРЛОВА
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИКЛОНОВ

Циклоны являются наиболее характерными представителями сухих инерционных пылеуловителей. Циклоны зачастую используются в качестве первой ступени очистки перед аппаратами тонкого пылеулавливания. Аппараты второй ступени (рукавные, электрофильтры и др.) требуют значительно больших капитальных и эксплуатационных затрат, поэтому вопрос совершенствования циклонов с целью уменьшения объемов газов, направляемых на аппараты второй ступени очистки, является актуальным. Восходящий, как и нисходящий, поток имеет вихревой характер. С восходящим потоком выносится в основном мелкодисперсная пыль, которая ввиду вихревого характера выносится на периферию восходящего потока (о чем говорит абразивный износ внутренней поверхности выхлопной трубы). Поэтому на выходе из циклона необходимо установить диафрагму, через которую производить отсос части газа с мелкодисперсной пылью.

циклон, нисходящий и восходящий вихревые потоки, мелкодисперсная пыль, диафрагма

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Проведен анализ работы циклона как первой ступени очистки газа от пыли, на основании которого было установлено, что при существующих схемах очистки газа от пыли аппараты тонкой очистки рассчитываются на весь объем газа. Полностью не исследован вопрос концентрации пыли в выхлопной трубе. Обосновано, что проведение данных исследований позволит усовершенствовать циклон, который используется как первая ступень очистки. Это позволит существенно уменьшить объемы газа, направляемых на аппараты тонкой очистки и получить большой экономический эффект.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Теории циклонной сепарации посвящено множество работ. Формулы различаются по написанию, но все выводятся из одного и того же условия, а именно равенства центробежной силы силе сопротивления среды [1]. Также при рассмотрении условий сепарации циклона в расчет берется только нисходящий вихревой поток. У всех исследователей считается, что частицы пыли, находящиеся в нисходящем вихревом потоке, под действием центробежных сил отбрасываются на периферию нисходящего потока. Частицы пыли, масса которых достаточная, успевают приблизиться к стенкам циклона и считаются уловленными. Эти допущения показывают высокую степень очистки, однако на практике наблюдается проскок достаточно крупных частиц. Исследователями не брался в учет восходящий поток, который также имеет вихревой характер, а следовательно и сепарационные свойства.

ЦЕЛЬ И ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью данной работы является усовершенствование промышленных циклонов, в которых использовались бы сепарационные свойства восходящего вихревого потока, что позволило бы уменьшить производительность аппаратов тонкой очистки в несколько раз и повысить энергетическую эффективность данных циклонов.

© С. М. Орлов, А. В. Анисочкин, А. Я. Орлова, 2014

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Существует множество схем обеспыливания газов в зависимости от источника пылеобразования, где циклоны применяются в качестве первой ступени очистки.

Аппараты второй ступени рассчитываются на весь объем газа, подлежащего очистке [2, 3, 4, 5]. Аппараты второй ступени (рукавные, электрофильтры и др.) требуют значительно больших капитальных и эксплуатационных затрат, поэтому вопрос совершенствования циклонов, направленный на уменьшение объемов газов, направляемых на аппараты второй ступени очистки является чрезвычайно актуальным.

Рассмотрим пылеулавливание в циклонах как процесс, состоящий из семи участков, границы которых обусловлены конструкцией циклона по ходу движения потока (рис.): 1 участок – от входа в циклон до нижнего среза выхлопной трубы, 2 участок – от нижнего среза выхлопной трубы до конца цилиндрической части циклона, 3 участок – коническая часть циклона, 4 участок – бункер, 5 участок – восходящий поток в конической части циклона, 6 участок – от начала цилиндрической части циклона до нижнего среза выхлопной трубы, 7 участок – выхлопная труба. На рис. приведено схематическое изображение циклона с выделением данных участков.

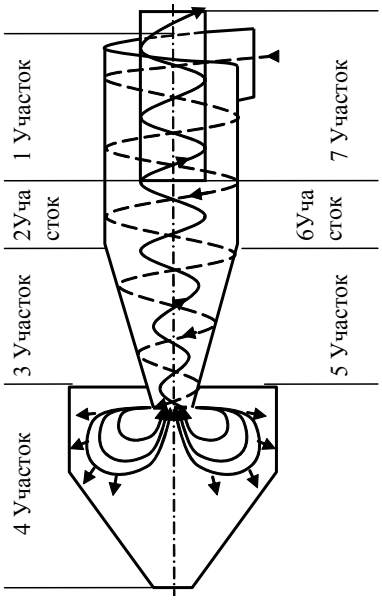

Рисунок – Схема расположения зон в циклоне по ходу движения потока.

Движение частиц пыли в вихревом как нисходящем, так и восходящем потоке на каждом участке имеет самостоятельный достаточно сложный характер, поэтому необходимо проанализировать методы расчета сепарации частиц пыли и движения транспортирующей среды.

Методы расчета сепарации частиц из закрученного потока основаны на следующих моделях [6]:

I. Траекторных, в которых определяется положение частицы в сепарационном пространстве относительно выходного сечения пылеуловителя.

2. Вероятностно-стохастических, рассматривающих движение частиц как случайный процесс, на который накладывается воздействие детерминированного характера.

3. Турбулентного переноса, в том числе и конвективной диффузии.

4. Аналитический расчет траекторий частиц и эффективности осаждения их в циклоне возможен только при введении значительных упрощений.

Описание движения закрученного транспортирующего потока основано, как правило, на одном из четырех различных подходов.

При первом подходе течение представляется в виде наложения плоского стока на потенциальное вращение. Методика расчета опирается на использование эмпирических коэффициентов и предусматривает определение только гидравлического сопротивления.

Во втором подходе для описания движения закрученного потока используется уравнение Бернулли и экстремальный принцип для одной из характеристик потока при сохранении вдоль радиуса канала момента количества движения, основанный на теории движения жидкости в центробежной форсунке.

Недостатками такого подхода является грубая схематизация течения и отсутствие учета особенностей движения в приосевой зоне канала.

Третий подход основан на применении уравнения Бернулли для движения жидкости в спиральной камере. Метод требует предварительного определения ряда характеристик, зависящих от геометрических параметров канала, и не предусматривает определения всех составляющих скорости. Недостатки указанных методов значительно сужают область их применения для расчета закрученного потока.

В четвертой группе методов описание осесимметричного движения сплошной фазы с вращением базируется на использовании дифференциальных уравнений Навье-Стокса, которые упрощаются в зависимости от постановки задачи и принятой физической модели течения, а также уравнений неразрывности, сохранения энергии и состояния с использованием эмпирических зависимостей для вязкости.

При моделировании динамики многофазных сред используют следующие подходы:

1. Основным объектом исследования является сплошная среда, а дисперсная среда учитывается как дополнительное явление через концентрацию фаз, сил их взаимодействия и т. д. Однако использование для каждой из фаз полной системы уравнений сохранения, записанных в эйлеровой системе координат, вызывает большие сложности в получении решения.

Достаточно подробно в работе [6] изучены характер и особенности движения однофазных и двухфазных закрученных потоков в циклонных аппаратах.

2. Основным объектом исследования является дисперсная среда. При этом расчет движения частицы обычно базируется на уравнении динамики материальной точки, записанном в лагранжевой системе координат. В этом случае влияние сплошной среды определяется через коэффициент сопротивления частицы в неоднородной среде, который определяется из опыта.

Наличие частиц в уравнениях сплошной среды учитывается через эффективную вязкость.

В реальном случае траектория частицы не может совпадать с траекторией средней скорости основного потока, поскольку локальные компоненты тензора напряжений для двумерного вихревого потока, влияющие на траекторию частицы, неоднородны. К тому же такой подход не может воспроизвести полную картину траектории частицы в вихревом потоке. В этом состоит существенный недостаток данного подхода.

3. Перспективным является комбинация этих двух подходов, когда векторное уравнение движения дисперсной частицы в лагранжевой системе координат решается совместно с уравнением движения сплошной среды в эйлеровой системе координат.

4. При моделировании гидро- и газодисперсных потоков используют, как правило, методы кинетической теории газов. Хорошо разработан метод дискретных элементов, в рамках которого рассматривается движение огромного количества частиц с использованием метода Монте-Карло для описания стохастического процесса взаимодействия между частицами, а также частиц со стенкой. Метод отличается большой сложностью, требует применение суперкомпьютеров.

Кинетический подход допускает, что помимо осредненной составляющей скорости частица характеризуется также хаотической составляющей. Основным параметром модели при таком подходе является температура дискретной среды, которая характеризует хаотическое движение частиц. Вязкость среды, рассчитываемая методами теории неоднородного газа, позволяет учесть напряжения, вызываемые хаотическим движением частиц. Поскольку трение частиц определяется сдвиговыми напряжениями у стенки, дисперсный поток рассматривают как сплошную среду и его движение описывают законами движения жидкости и газа.

ВЫВОДЫ

1. Задача экспериментального измерения поля скоростей в циклонных пылеуловителях трудно реализуема на практике, поэтому для его определения необходимо использовать численные методы решений уравнений Навье-Стокса.

2. Решение уравнений Навье-Стокса в переменных «функция тока-вихрь» целесообразно при моделировании длительных нестационарных процессов. Для решения уравнений в частных производных следует использовать сеточные методы.

3. Аналитический расчет траекторий частиц и эффективности осаждения их в циклоне возможен только при введении значительных упрощений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордон, Г. М. Пылеулавливание и очистка газов [Текст] / Г. М. Гордон, И. Л. Пейсахов. – М. : Стройиздат, 1968. – 499 с.
2. Луговский, С. И. Совершенствование систем промышленной вентиляции [Текст] / С. И. Луговский, Г. К. Дымчук. – М. : Стройиздат, 1991. – 174 с.
3. Справочник по пыле- и золоулавливанию [Текст] / Под ред. А. А. Русанова. – М. : Энергия, 1975. – 296 с.
4. Алиев, Г. М.-А. Устройство и обслуживание газоочистных и пылеулавливающих установок [Текст] / Г. М.-А. Алиев. – М. : Металлургия, 1988. – 368 с.
5. Василевский, М. В. Расчет эффективности очистки газа в инерционных аппаратах [Текст] / М. В. Василевский, Е. Г. Зыков. – Томск : ТПУ, 2005. – 86 с.
6. Гупта, А. Закрученные потоки [Текст] / А. Гупта, Д. Лилли, Н. Сайред. – М. : Мир, 1987. – 588 с.

Получено 20.03.2014

С. М. ОРЛОВ, О. В. АНІСОЧКІН, А. Я. ОРЛОВА

ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЦИКЛОНІВ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Циклони є найбільш характерними представниками сухих інерційних пиловловлювачів. Циклони часто використовуються як перший ступінь очищення перед апаратами тонкого пиловловлення. Апарати другого ступеня (рукавні, електрофільтри і ін.) вимагають значно більших капітальних і експлуатаційних витрат, тому питання вдосконалення циклонів з метою зменшення об'ємів газів, що спрямовуються на апарати другого ступеня очищення, є актуальним. Висхідний, як і спадний потіки мають вихровий характер. З висхідним потоком виноситься в основному дрібнодисперсний пил, що, зважаючи на вихровий характер, виноситься на периферію висхідного потоку (про що говорить абразивне стирання внутрішньої поверхні вихлопної труби). Тому на виході з циклону необхідно встановити діафрагму, через яку проводити відсмоктування частини газу з дрібнодисперсного пилу.
циклон, спадний і висхідний вихрові потоки, дрібнодисперсний пил, діафрагма

STANISLAV ORLOV, ANDREI ANISICHKIN, ALLA ORLOVA

APPROACHES TO THE SOLUTION OF TASKS ON IMPROVEMENT ENERGY EFFICIENCY CYCLONES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Cyclones are the most typical representatives of dry inertial collectors. Cyclones often use as the first stage of purification before apparatus fine dust collection. The machines of the second stage (bag, electrostatic precipitators and other) require more capital and operating costs, so the question of improvement of cyclones, aimed at reducing gas emissions allocated to the units of the second stage of purification is relevant. Upward, as the downward flows have a vortex character. With upward flow is made mostly fine dust, which in view of a vortex character shall be submitted to the periphery of the upstream (as evidenced by the abrasive wear of the inner surface of the exhaust pipe). The output from a cyclone, you must install the aperture through which to produce the suction part of the strip with fine-dispersed dust.
cyclone, a descending and an ascending vertical flows, fine dust, aperture

Орлов Станіслав Михайлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехніки і автоматики Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: автоматизація процесів і апаратів систем теплогазопостачання і вентиляції.

Анісочкін Андрій Вячеславович – студент Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: вентиляція і кондиціювання приміщень житлових і громадських будівель.

Орлова Алла Яківна – старший викладач кафедри теплотехніки, теплогазопостачання і вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: вентиляція і кондиціонування приміщень житлових і громадських будівель.

Орлов Станислав Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры электротехника и автоматики Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: автоматизация процессов и аппаратов систем теплогазоснабжения и вентиляции.

Анисочкин Андрей Вячеславович – студент Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: вентиляция и кондиционирование помещений жилых и общественных зданий.

Орлова Алла Яковлевна – старший преподаватель кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: вентиляция и кондиционирование помещений жилых и общественных зданий.

Orlov Stanislav – PhD (Eng.), an Associate Professor, Electrical Engineer and Automatics Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: automation of processes and devices of systems heat and gas supply and ventilation.

Anisichkin Andrei – student, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: ventilation and conditioning of dwelling and public premises.

Orlova Alla – senior lecturer, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: ventilation and conditioning of dwelling and public premises.

УДК 711.25

Г. В. АЙЛІКОВА
ДП Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто» імені Ю. М. Білоконя

ЗНАЧЕННЯ СХЕМ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ РЕГІОНАЛЬНОГО РІВНЯ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

У даній статті йдеться про особливості виконання схем планування території регіонального рівня на прикладі «Схеми планування території Кременчуцького району Полтавської області».

містобудівна документація, схема планування території, Кременчуцький район, екологія

Як відомо, відповідно до законодавства України виділяються три рівні розробки містобудівної документації: державний (Генеральна схема планування території України та її окремих частин), регіональний (схеми планування територій областей та адміністративних районів) та місцевий (генеральні плани, детальні плани території, зонінги), які взаємопов'язані та ієрархічно підпорядковані. При цьому на кожному з рівнів обов'язково необхідно враховувати державні, регіональні, громадські та місцеві (приватні) інтереси всіх суб'єктів містобудівної діяльності, які часто входять між собою в протиріччя.

Так традиційно склалося, що найбільш гострі та найбільш конфліктні питання територіального розвитку, що розглядаються при розробці містобудівної документації будь-якого рівня, безпосередньо або опосередковано пов'язані з екологічною проблематикою.

Однією з основних екологічних складових при виконанні Генеральної схеми України, яка була розроблена в 2000 році, стала розробка та територіальне (графічне) вираження основних складових екологічної мережі України – екологічного каркаса, який наряду з планувальним та історичним каркасами став опорним елементом для встановлення режиму використання території на всіх рівнях розробки містобудівної документації. Відповідно до методики розроблення екологічного каркаса, були виділені екологічні ядра (елементи природно-заповідного фонду) – вузли екологічного каркаса, екологічні коридори – основні осі екологічного каркаса, що зв'язують ядра між собою, та тканинне наповнення (території різного екологостабілізувального призначення, які знаходяться за межами ядер та екологічних коридорів). Як і містобудівна документація, графічне відображення елементів екологічної мережі має свою ієрархію: концептуальні позиції загальнодержавного рівня (графічні матеріали М 1:1 000 000), деталізуються на регіональному рівні (М 1:100 000, М 1:25 000) і знаходять своє територіальне вираження при розробці генеральних планів (М 1:10 000, М 1:5 000) і побудові екологічних каркасів окремих населених пунктів або територій як складових єдиної екологічної мережі країни.

Однак така чітка і логічна система врахування екологічної складової при освоєнні території на практиці не реалізується, більш того, не може бути реалізованою через відсутність відкритої та достовірної інформації про процеси, які відбуваються на відповідних територіях, протиріч та неоднозначного тлумачення існуючої законодавчої бази, приватизації земельних ділянок, при проведенні якої практично не враховувались екологічні та містобудівні вимоги, ряду інших об'єктивних та суб'єктивних факторів.

Як приклад пропонується розглянути конфліктну ситуацію, яка виникла при освоєнні території одного з адміністративних районів.

В 2010 році на замовлення райдержадміністрації Кременчуцького району Полтавської області авторський колектив ДП УДНДІПМ «Діпромісто» імені Ю. М. Білоконя почав розробляти Схему планування території Кременчуцького району, і вже на першому етапі виконання робіт зіштовхнулися з безліччю проблем, що мають безпосереднє відношення до екології та сталого розвитку території.

© Г. В. Айлікова, 2014

Кременчуцький район – один з найбільш урбанізованих районів Полтавської області. На його території (площа району – 1,2 тис. км^2) знаходиться два великих промислових міста – Кременчук і Комсомольськ, тому населення району, з урахуванням міського, становить 328 тис. осіб, що обумовлює навантаження на територію приблизно 270 осіб / га, при допустимому екологічному навантаженні для даної території 90 осіб/га.

По території району в широтному напрямку проходить головна екологічна вісь України – ріка Дніпро, а в меридіональному напрямку – вісь регіонального значення – річка Псел, вздовж яких сконцентровані основні рекреаційні зони Полтавської області.

В той же час на території Кременчуцького району якраз на перетині цих двох екологічних осей знаходиться зона залягання корисних покладів – залізистих кварцитів Кременчуцької магнітної аномалії, яка, відповідно до законодавства України, ввійшла до Державного реєстру корисних копалин і підлягає розробці.

Саме вирішенню конфлікту двох державних інтересів: економічного (необхідність розробки корисних копалин) та екологічного (необхідність зберегти існуючі природні ландшафти) було приділено багато уваги в Схемі планування території Кременчуцького району. Однією з найбільших проблем при виконанні роботи стала майже повна відсутність інформації про перспективи розвитку окремих підприємств і небажання керівників цих підприємств надати її, що вказує на превалювання вузькогалузевих інтересів і відсутність комплексного підходу для прийняття спільних рішень з питань розвитку територій.

Стійке небажання екологів, промисловців і представників місцевого самоврядування сісти за стіл переговорів і обмінятися інформацією про перспективи використання території району і плани промислового розвитку території просто унеможливило вирішення ряду серйозних проблем.

З одного боку, поклади корисних копалин, без сумніву, повинні видобуватися. Більш того, сьогодні в районі міста Комсомольська (населення 54 тис. осіб) вже існує промислове утворення по видобутку і переробці корисних копалин – Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат (ГЗК). При цьому, близько 71 % дієздатного населення міста працює на ГЗК та супутніх підприємствах. Запасу корисних копалин в зоні існуючих кар'єрів Полтавського ГЗК вистачить лише на найближче десятиліття і вже сьогодні необхідно розпочинати підготовчі роботи для подальшої розробки залізистих кварцитів і, відповідно, для перспективної роботи всього виробничого комплексу міста Комсомольська та району.

Для цього в свій час були отримані всі дозвільні документи на розробку нових кар'єрів і організацію ще двох гірничо-збагачувальних комбінатів.

При цьому планувалось, що, крім власне, ГЗК, на промисловому майданчику будуть ще побудовані когенераційна електропідстанція, сталеплавильний завод, збагачувальна фабрика, інша інфраструктура. Передбачалося, що видобуток руди буде вестись відкритим способом, глибина кар'єрів сягатиме 350–700 метрів.

З точки зору економістів та соціологів, розміщення та функціонування такого великого промислового утворення дасть можливість створити нові робочі місця і додатково працевлаштувати близько 17 тисяч осіб, що обов'язково сприятиме пожвавленню економічних процесів на території Кременчуцького району та всієї Полтавської області, в тому числі, стимулюватиме розвиток сільського господарства, буде сприяти залученню в район людей працездатного віку, розвитку соціальної сфери тощо.

З іншого боку, як відомо з практики, в процесі розвитку та функціонування гірничо-збагачувальних комбінатів невідворотно відбувається створення техногенного ландшафту, порушення ґрунтового покриву, деформація земної поверхні, зміна русел рік тощо.

З точки зору екологів, розміщення на території нових кар'єрів по видобутку залізистих кварцитів, відвалів та хвостосховищ може призвести до повної зміни ландшафтів на значній території, загальною площею близько 20 000 га, що примикає до земель міста Комсомольська, і вивести ці землі з сільськогосподарського обігу.

Крім того, в зону розвитку промислового комплексу потрапляє 14 населених пунктів, з сумарним населенням близько 2 тисяч осіб, які підлягають переселенню на інші території.

В процесі проектування вияснилася ще одна проблема екологічного характеру, яку необхідно було вирішити для безпечного розвитку промвузла та оздоровлення навколишнього середовища.

Безпосередньо поблизу зони розвитку кар'єрів знаходиться ставок-відстійник нафтопереробного заводу, який на момент розроблення містобудівної документації існував близько 40 років і через помилки при проектуванні та будівництві забруднював нафтопродуктами підземні води на значній площі.

Навіть з урахуванням того, що сьогодні на нафтопереробному заводі впроваджуються нові технології і значно покращено якість води, що скидається у відстійник, цей об'єкт до сьогодні залишається одним з основних забруднювачів навколишнього середовища та прямою техногенною загрозою при веденні робіт в кар'єрах. Іншими словами, спільне існування цих двох об'єктів без вирішення цілого комплексу заходів по екологічному захисту від проникнення забруднених вод в кар'єр неможливо.

До проблем освоєння покладів підключилась і соціальна проблема. Свого часу, при розпаюванні та приватизації земель, не звертаючи уваги на те, що в зоні залягання корисних копалин приватизація заборонена законом, мешканцям навколишніх сіл були видані приватизаційні сертифікати на земельні паї, що, в свою чергу, породило великі фінансові витрати на викуп земельних ділянок, а також необхідність отримання погодження власників на викуп землі. До всього іншого мешканці сіл не були проінформовані про те, що їх населені пункти підлягають переселенню.

В 2010 році Схема планування території Кременчуцького району була завершена і пройшла державну експертизу. Завдяки цій роботі органи місцевого самоврядування змогли комплексно подивитись на проблеми району, що дозволило їм розробити і прийняти цілий ряд спеціальних програм, спрямованих на мінімізацію наслідків антропогенного впливу: програму щодо переселення населення з зони розвитку кар'єрів і визначення відповідної компенсації; щодо ліквідації наслідків функціонування ставка-відстійника; щодо поетапного освоєння території промислового утворення та його екологізації, ряд інших програм.

Таким чином, досвід розробки Схеми планування території Кременчуцького району дає можливість зробити наступні висновки щодо переважних причин конфліктів, які можуть виникнути при освоєнні конкретних територій та шляхів їх вирішення:

1. В основі більшості конфліктів, що виникають сьогодні при освоєнні територій, лежать:

– відсутність достовірної інформації, що виражена територіально на єдиній для всіх користувачів графічних матеріалах в єдиній системі координат;

– недостатньо серйозне ставлення можновладців до містобудівної документації як до документа, що аналізує, об'єднує територію та позначає на ній конфліктні та проблемні зони, а також визначає режим їх використання;

– неузгодженість існуючої законодавчої бази, зокрема містобудівного та земельного законодавства по відношенню до використання території;

– опереджаюча діяльність та «сіюмоментність» рішень земельних служб, які не враховують перспективного використання територій;

– відсутність екологічного кадастру як складової містобудівного кадастру та графічного вираження екологічної мережі України на всіх етапах використання території;

– непоінформованість мешканців відповідних територій про процеси, що відбуваються сьогодні та перспективні рішення та відсутність механізмів впливу на ці рішення громадськості.

2. Через те, що кожне відомство намагається розв'язати лише свою задачу, не маючи повної інформації про процеси, що відбуваються поряд і незалежно від діяльності інших суб'єктів містобудівної діяльності, виникає ряд конфліктів, які з часом неможливо вирішити в існуючому правовому полі, і які, при своєчасному розумному підході можна було попередити ще перед їх виникненням.

3. Для забезпечення сталого розвитку територій необхідна розробка містобудівних робіт регіонального рівня (схем планування території областей та районів), оскільки лише в таких документах можна реально виявити проблеми різнопланового характеру та визначити шляхи їх вирішення. В першу чергу це стосується серйозних екологічних проблем, які існують на конкретних територіях, але які можна побачити лише «ззовні».

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про генеральну схему планування території України [Текст] : Закон України від 07.02.2002 № 3059-III // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 30. – С. 760–766.
2. Про регулювання містобудівної діяльності [Текст] : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI // Урядовий кур'єр. – 2011. – № 52. – С. 9–15.
3. Про надра [Текст] : Кодекс України від 27.07.1994 № 132/94-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 36. – С. 1099–1122.
4. ДБН Б.1.1-15:2012. Склад та зміст генерального плану населеного пункту [Текст]. – На заміну ДБН Б.1-3-97, ДБН Б.1.1-9-2009 ; чинні від 2012-11-01. – К. : Мінрегіон України, 2012. – 21 с.

5. ДБН 360-92**. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – Является переизданием ДБН 360-92* с учетом изменений № 4–10. – К. : [б. и.], 2002. – 113 с.

Отримано 21.03.2014

А. В. АЙЛИКОВА

ЗНАЧЕНИЕ СХЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕГИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

ГП Украинский государственный научно-исследовательский институт проектирования городов «Дипромисто» имени Ю. Н. Белоконя

В статье рассматриваются особенности выполнения работ регионального уровня – схем планировки территории (СПТ) отдельных административных районов на примере разработки Схемы планировки территории Кременчугского района Полтавской области.

схема планировки территории, кременчугский район, экология

GANNA AYLIKOVA

VALUES TERRITORY PLANNING SCHEMES AT THE REGIONAL LEVEL FOR SUSTAINABLE TERRITORIAL DEVELOPMENT

U. M. Bilokon Ukrainian State Scientific Research Institute for Urban Design «DIPROMISTO»

The article deals with the features of schemes of territory planning (SPT) the individual administrative regions by the example of «Scheme of territory planning of Kremenchug region of Poltava region».

scheme of territory planning, kremenchuhsk area, ecology

Айлікова Ганна Вітольдівна – головний архітектор проектів ДП Українського державного науково-дослідного інститута проектування міст «Діпромісто» імені Ю. М. Білоконя. Наукові інтереси: містобудування і територіальне планування.

Айликова Анна Витольдовна – главный архитектор проектов ГП Украинского государственного научно-исследовательского института проектирования городов «Дипромисто» имени Ю.Н.Белоконя. Научные интересы: градостроительство и территориальная планировка.

Aylikova Ganna – Chief Architect of Projects, U. M. Bilokon Ukrainian State Scientific Research Institute for Urban Design «DIPROMISTO». Scientific interests: town-planning and territorial planning.

УДК 911.37:332.64

К. О. ГЕРМОНОВА [b], О. І. МИТРОФАНОВА [b], Л. М. БОГАК [a]
[a] Донбаської національної академії будівництва і архітектури, [b] Донецький національний технічний університет

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ МІСТОБУДІВНОГО КАДАСТРУ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

На сучасному етапі розвитку містобудівної діяльності для вдосконалення державної політики у сфері містобудування в Україні виникла необхідність створення містобудівного кадастру, який повинен давати відповіді на питання щодо розміщення об'єкта будівництва у планувальній системі адміністративної одиниці, визначати гранично допустимі умови і обмеження для кожної окремої земельної ділянки з урахуванням державних будівельних норм, стандартів і правил. Для того, щоб містобудівний кадастр запрацював на повну силу мало розробити структуру та ідеологію його функціонування, необхідно ще й наповнити його якісною містобудівною, землевпорядною та іншою необхідною інформацією. Дослідження, які спрямовані на розробку технології отримання такої інформації, можна вважати актуальними та своєчасними.

містобудівний кадастр, містобудівна і землевпорядна документація, геоінформаційні ресурси, інформаційні джерела

ВСТУП ТА ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Сучасні міста є осереддям безлічі функцій і випробовують на собі всі складнощі економічної кризи, технологічної революції, міграційних процесів населення тощо. Все це відображується на використанні міських територій, призводить до зміни їх функціонального призначення та виду землекористування. Великою проблемою сучасних міст стала фрагментація територій, утворення покинутих, непривабливих для інвестора зон, що в подальшому призводить до зниження цінності територій.

Для вирішення проблем міст зазвичай використовуються традиційні інструменти, а саме посилення ролі містобудівного планування, пряме втручання виконавчих органів в ринки нерухомості, реалізація ними крупних містобудівних проектів. Незважаючи на короткочасні результати від дії цих інструментів, виникають складнощі в регулюванні містобудівного освоєння міста та в управлінні його розвитком.

Впродовж останнього століття сталися стрімкі зрушення у сфері містобудівного проектування, що призвели до сучасного процесу містобудівного регулювання середовища життєдіяльності, основною ідеєю якого є потреби людини, обмежені наявністю ресурсного потенціалу. У зв'язку із швидким розвитком комп'ютерних технологій виникла можливість впровадження безперервного процесу містобудівного регулювання розвитку поселень.

До теперішнього часу основним документом містобудівного регулювання поселень є генеральний план населеного пункту, згідно з яким впродовж наступних десятиліть на місцевому рівні обґрунтовуються довгострокової стратегії планування та забудови території населеного пункту [1].

Зміни до генерального плану населеного пункту можуть вноситися не частіше, ніж один раз на п'ять років, а вони, як правило не відповідають дійсності вже через 3–4 роки. Це в першу чергу пов'язано з недостатністю аналітичних даних при проектуванні, а також відсутністю безперервного моніторингу території міста для своєчасного коректування містобудівної документації. Сучасна ситуація вимагає постійної взаємоув'язки процесів, що відбуваються на ринку нерухомості, з містобудівним плануванням і регулюванням, з функціями держави, місцевих виконавчих органів, інвесторів і забудовників тощо.

Усі ці проблеми на сучасному етапі неможливо вирішити без містобудівного регулювання і його результуючої системи – містобудівного кадастру [2].

© К. О. Гермонова, О. І. Митрофанова, Л. М. Богак, 2014

Наукові дослідження у сфері формування містобудівного кадастру в Україні повинні відкрити нові можливості для регулювання містобудівної діяльності за рахунок використання системного аналізу, регламентуючих інструментів ухвалення містобудівних рішень і сучасних інформаційних технологій.

Виходячи із необхідності комплексного містобудівного аналізу і зонування міст для формування повноцінного міського середовища в умовах ринкової економіки і правової держави, виникає необхідність наукового супроводу розробки документів і матеріалів містобудівного кадастру. Для цього необхідно визначити і науково обґрунтувати основні архітектурно-планувальні принципи містобудівного аналізу і зонування територій і розробити методику складання правил забудови. Останнім часом багато вчених України та інших держав пострадянського простору присвятили свої дослідження цим питанням. Найбільший вклад теоретичному та практичному напрямку містобудівного кадастру внесли такі вчені, як Л. М. Авдотьїн, Т. М. Алексєєва, Д. Г. Донцов, П. В. Давидович, Х. І. Єсєнов, О. В. Крашенников, В. В. Лівшиц, В. Ф. Назаров, В. Г. Губар, М. М. Дьомін, Ю. М. Палєха, М. Г. Ступень та інші [4–9].

Незважаючи на те, що питанням розробки містобудівного кадастру приділяється багато досліджень, проблем його створення не меншає. Стаття присвячена розгляду проблем створення містобудівного кадастру на обласному та районному рівнях, а також на рівні міст обласного значення для Донецької області.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Відповідно до законодавства України містобудівний кадастр визначається як державна система зберігання та використання геопросторових даних про територію, адміністративно-територіальні одиниці, екологічні, інженерно-геологічні умови, інформаційних ресурсів будівельних норм, державних стандартів і правил для задоволення інформаційних потреб у плануванні територій та будівництві, формування галузевої складової державних геоінформаційних ресурсів. На рисунку 1 наведено перелік основної інформації містобудівного кадастру, яка формується на регіональному рівні, на рисунку 2 – на районному рівні та на рисунку 3 – на міському рівні.

Рисунок 1 – Основні інформаційні ресурси на регіональному рівні.

Для обґрунтування кількості кадастрових служб для Донецької області був проаналізований її адміністративно-територіальний устрій. В результаті запропоновано 40 кадастрових служб (18 по районах та 22 по містах обласного значення). Центральна служба кадастру буде створена в обласному центрі – місті Донецьк, яка буде акумулювати дані, що надходитимуть із кадастрів районного рівня та міст обласного значення.

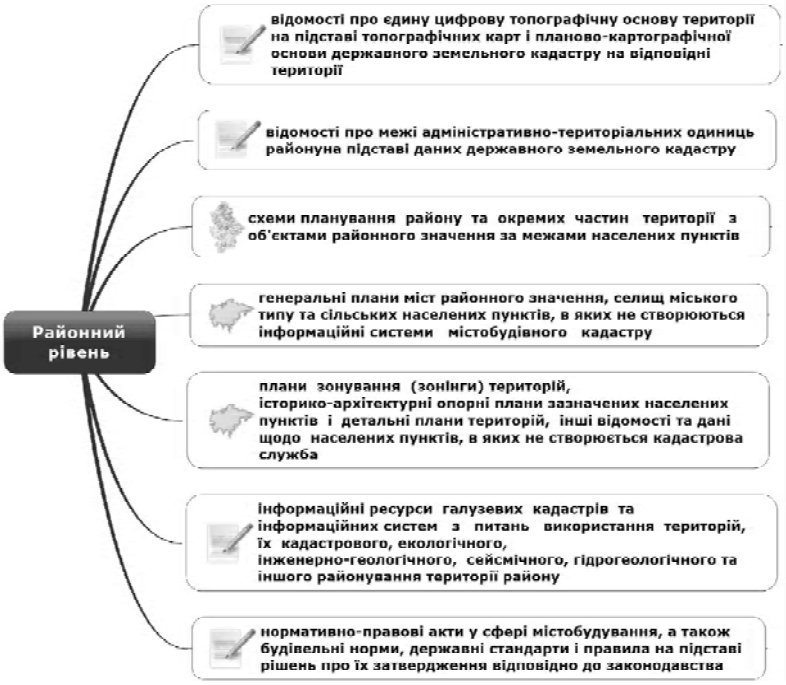

Рисунок 2 – Основні інформаційні ресурси на районному рівні.

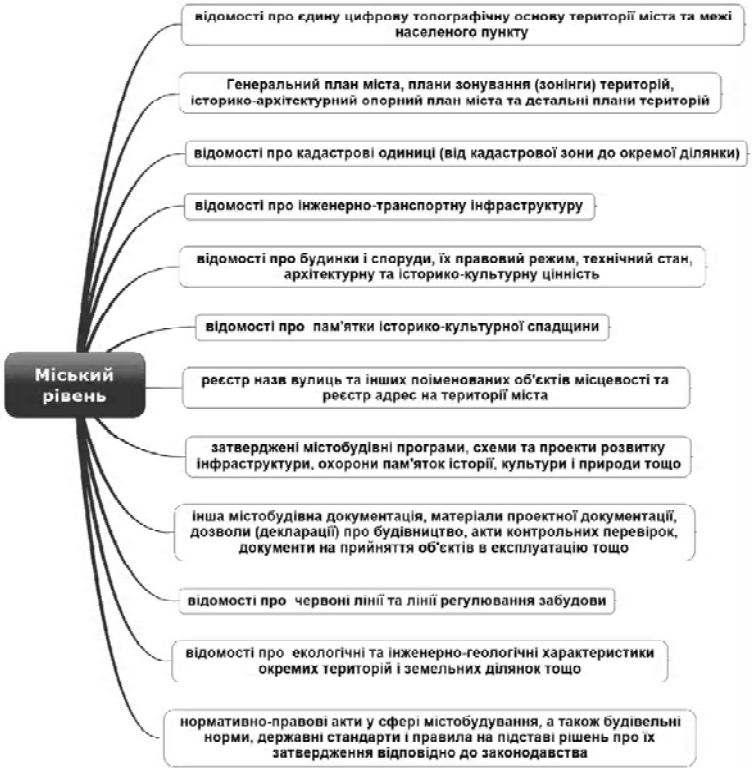

Рисунок 3 – Основні інформаційні ресурси містобудівного кадастру на міському рівні.

Для розрахунків штату кадастрових служб необхідно визначитись з приблизними обсягами роботи. Для цього на території кожної із кадастрових служб Донецької області було проаналізовано всю територію та розраховано площі земель, які знаходяться в межах населених пунктів, забудованих і незабудованих територій за межами населених пунктів (рис. 4).

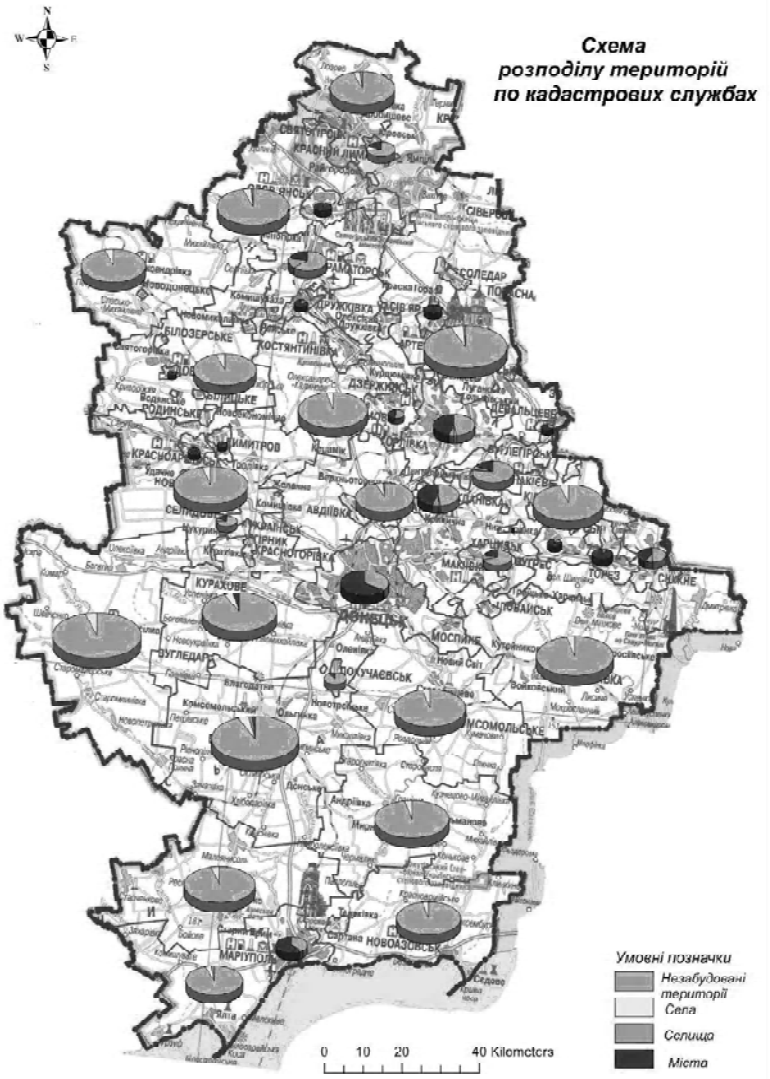

Рисунок 4 – Схема розподілу територій по кадастрових службах.

Далі були розраховані трудовитрати на опрацювання містобудівної та землевпорядної документації з подальшим введенням її до складу містобудівного кадастру. Кількість штатних одиниць по кожній із служб визначено за цими трудовитратами з урахуванням показника щільності населення.

У зв'язку з тим, що для роботи на регіональному, районному та міському рівнях містобудівного кадастру по Україні було прийняте рішення використовувати ГІС ArcGIS фірми ESRI, подальше викладення матеріалу буде зорієнтовано на цей програмний продукт.

Розглянемо декілька питань, які пов'язані з наповненням кадастрової системи необхідною інформацією.

Картографічна складова геобази даних містобудівного кадастру регіонального рівня складається з багатьох шарів.

Шари адміністративно-територіального устрою (межі адмінрайонов, розташовані на їх території), адміністративно-територіальні одиниці – міста обласного значення, райони в містах, селищні ради, сільські ради та населені пункти (міста, селища міського типу, села) формуються на підставі даних державного земельного кадастру.

До містобудівного кадастру регіонального рівня входять також шари з даними планувальних обмежень, а саме, території та об'єкти природно-заповідного фонду, водного фонду, рекреаційного та оздоровчого використання, інші природні території, важливі для збереження біологічного та ландшафтного різноманіття.

В зв'язку з тим, що на регіональному рівні одним із інформаційних джерел є схеми планування території області [1], розглянемо докладніше цей документ. Схему планування території Донецької

області розроблено науково-дослідницьким інститутом проектування міст «ДІПРОМІСТО». Це підприємство вже давно почало використовувати для своїх розробок ГІС ArcView 3, тому здавалося б, передачу інформації до містобудівного кадастру можна здійснити по спрощеній схемі. Але тут одразу виникло декілька проблем: проект підготовлено в умовній системі координат на неякісному картографічному матеріалі, дуже багато шарів з погано структурованою інформацією, яка повторюється. Тому, по-перше, необхідно трансформувати матеріали в систему координат УСК-2000 з подальшим редагуванням. По-друге, структурувати інформацію та перерозподілити її по шарах. По-третє, занести необхідну інформацію до бази даних містобудівного кадастру.

На районному рівні одним із джерел інформації є схеми планування району та окремих частин. При введенні до містобудівного кадастру даних із цих схем виникає ще більше проблем: матеріали здебільше представлені на паперових носіях або у растрових файлах (в окремих випадках розробки виконувались у AutoCAD), для проектування використовувалась неякісна картографічна основа, розробка виконувалась в умовній системі координат, інформація по об'єктах проектування не систематизована та знаходиться у пояснювальних записках. Весь процес вводу такої інформації можна також поділити на ряд етапів в залежності від того, як представлено вихідну інформацію. Так, наприклад, якщо інформацію представлено на паперових носіях, то матеріали необхідно відсканувати, отримані растри трансформувати у систему координат УСК-2000 та занести дані до містобудівного кадастру. Якщо матеріали у растровому вигляді, то етап сканування виключається.

У розробках в AutoCAD також є ряд недоліків: дуже часто використовувалась неякісна основа для проектування, погано виконано масштабування, грубі порушення при орієнтуванні, багато шарів для оформлення креслень тощо. Незважаючи на те, що матеріали наведено у векторній формі, в процесі введення даних до містобудівного кадастру, крім трансформування зображення, виникає багато редакційних робіт.

На районному рівні до містобудівного кадастру також додають такі матеріали:

– схеми планувальних обмежень (схеми комплексної оцінки території) на території та об'єкти природно-заповідного фонду, водного фонду, рекреаційного та оздоровчого використання, інші природні території, важливі для збереження біологічного та ландшафтного різноманіття;

– охоронні, санітарно-захисні зони, округи (зони) санітарної охорони навколо відповідних територій та об'єктів; прибережні захисні смуги (у т. ч. навколо об'єктів, розташованих на територіях суміжних адміністративно-територіальних одиниць);

– зони техногенного забруднення довкілля, можливих надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру від потенційно небезпечних об'єктів (у т. ч. навколо об'єктів, розташованих на територіях суміжних адміністративно-територіальних одиниць);

– зони особливого режиму використання земель навколо військових об'єктів Збройних сил України та інших військових формувань для захисту населення, господарських підприємств і довкілля від впливу аварійних ситуацій, стихійних лих і пожеж, що можуть виникнути на цих об'єктах (у т. ч. навколо об'єктів, розташованих на територіях суміжних адміністративно-територіальних одиниць);

– території зі складними інженерно-будівельними умовами забудови;

– площі залягання корисних копалин.

– містобудівна документація для міст районного значення, селищ міського типу та сільських населених пунктів, в яких не створюються інформаційні системи містобудівного кадастру (генеральні плани, плани зонування (зонінги) територій, історико-архітектурні опорні плани, детальні плани територій та інші відомості).

При отриманні вищенаведеної інформації також виникає ряд труднощів, одна з яких – неузгодженість роботи землевпорядних та містобудівних структур.

Містобудівний кадастр міського рівня містить систему даних про належність території міста до відповідних функціональних зон, їх сучасне і перспективне призначення, екологічну, інженерно-геологічну ситуацію, стан забудови і інженерного забезпечення, характеристику будинків і споруд на землях всіх форм власності.

Основним інформаційним наповненням бази даних є просторова та атрибутивна інформація по шарах, відповідних тематичній належності. Фактично, дані розподіляються за тематичними таблицями (дані зонування, зони зелених насаджень тощо), з урахуванням реляційних зв'язків (посилання на класифікатори, словники).

Розглянемо декілька інформаційних джерел для містобудівного кадастру на міському рівні, наприклад генеральний план населеного пункту (рис. 5). Слід відзначити, що тільки нещодавно проектувальники генеральних планів стали представляти свої розробки у системі координат СК-63,

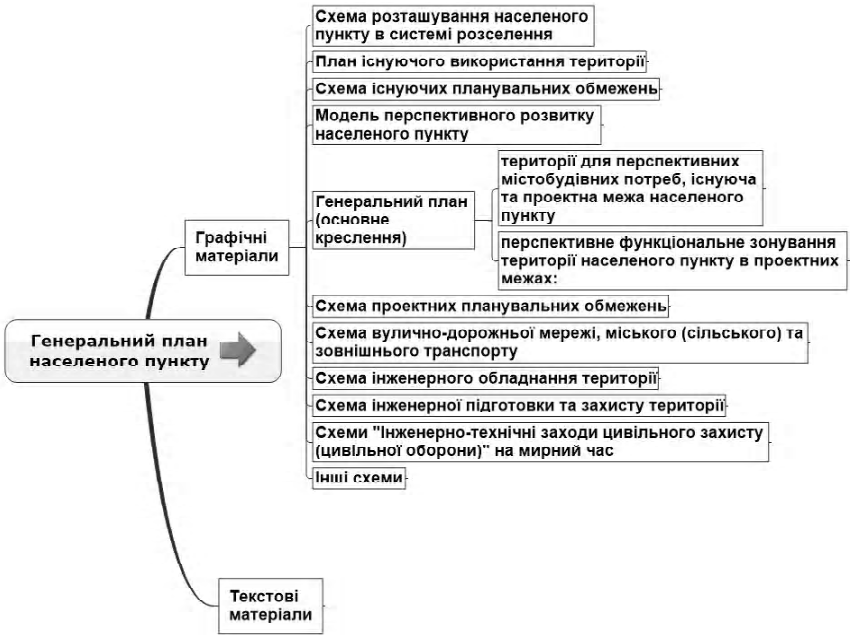

Рисунок 5 – Структура генерального плану населеного пункту.

раніше всі розробки були в умовній системі координат. Вся графічна інформація по генеральних планах для населених пунктів Донецької області може бути поділена на вісім умовних груп:

1) на паперових носіях у вигляді репродукції технічного креслення, що було отримане за допомогою контактного друку на світлочутливому папері (недоліки: дуже неякісне, спотворене у процесі частого використання, в умовній системі координат, неякісна, застаріла картографічна основа);

2) на паперових носіях у вигляді репродукції технічного креслення, що було отримане на ксероксі (недоліки: неякісне, спотворене у процесі частого використання, в умовній системі координат, неякісна, застаріла картографічна основа);

3) на паперових носіях у вигляді друку технічного креслення на плоттері, принтері (недоліки: має похибку друку – різномасштабність, в умовній системі координат, неякісна картографічна основа);

4) у растрових файлах (недоліки: в умовній системі координат, неякісна картографічна основа);

5) у файлах AutoCAD (недоліки: в умовній системі координат; неякісна картографічна основа; багато шарів з інформацією, яка повторюється; на одному полотні сформовано декілька креслень генерального плану для друку);

6) у шейп-файлах та проекті ArcView (недоліки: в умовній системі координат, неякісна картографічна основа, багато шарів з інформацією, яка повторюється);

7) проект документа, створений на платформі DIGITALS (недоліки: складність передачі даних до ArcGIS без помилок; необхідність у додатковій семантичній інформації);

8) у проекті ArcGIS.

Слід відзначити, що матеріали з перших двох груп немає сенсу векторизувати, достатньо їх зберігати у відсканованому (растровому) вигляді з приблизною прив'язкою, масштабуванням та орієнтуванням. Матеріали з третьої і четвертої груп можна частково векторизувати.

Незважаючи на те, що матеріали п'ятої та шостої груп вже придатні для формування інформаційної частини системи містобудівного кадастру, вони потребують великих обсягів редагування і внесення атрибутивних даних.

Найбільш сприятливий варіант отримання якісної інформації з генплану до містобудівного кадастру – проектування на платформі ArcGIS.

Ще одним джерелом містобудівної документації для кадастру є план зонування (зонінг) території населених пунктів (рис. 6). План зонування території розробляється на основі генерального плану населеного пункту, плану земельно-господарського устрою та містобудівного кадастру з метою визначення умов та обмежень використання території для містобудівних потреб у межах визначених зон.

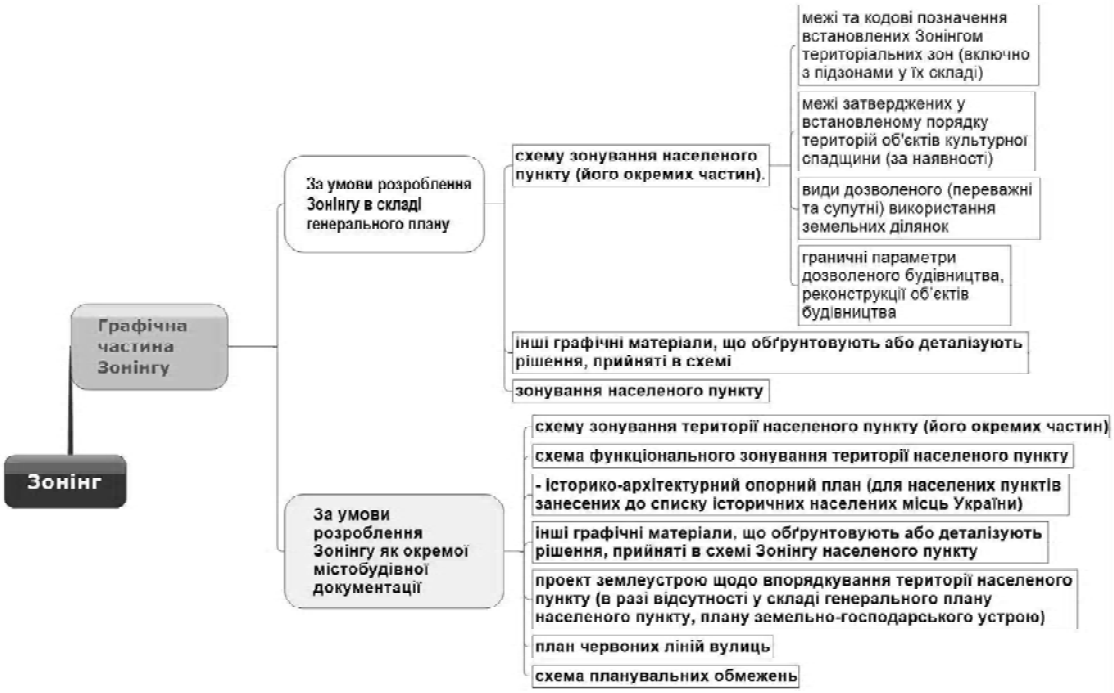

Рисунок 6 – Структура графічної частини документації зонінгу [1].

У зв'язку з тим, що цей документ відповідно до законодавства України почали розробляти не дуже давно, то кількість варіантів його представлення можна скоротити, тобто ксерокопій та «синьок» тут не може бути.

Проблеми вводу інформації із зонінгу до містобудівного кадастру такі ж самі, що і для генеральних планів: неякісна картографічна основа, умовна система координат, неякісна векторизація, багато шарів з однаковими об'єктами, але з різним відображенням і геометричними характеристиками та ін.

ВИСНОВКИ

Розглянуті проблеми наповнення містобудівного кадастру інформацією – це тільки невелика частка усіх проблем, що виникають і в подальшому будуть виникати. Вирішувати їх можна поступово в процесі наповнення містобудівного кадастру даними та в процесі роботи з ним.

Одна з названих вище проблем – це організація обміну між містобудівними за землевпорядними структурами (рис. 7). Для вирішення цієї проблеми необхідно розробити і узгодити докладніший порядок обміну, визначити структуру обмінної інформації.

Проблеми якості вихідної інформації слід вирішувати поступово. Спочатку занести до містобудівного кадастру всю містобудівну і необхідну землевпорядну документацію, використовуючи усі можливі джерела. У подальшому, в процесі експлуатації системи містобудівного кадастру Донецької області оновлювати її новими матеріалами, які вже розробляти на основі ГІС технологій. Рекомендувати розробникам генпланів, планів зонування та детального планування та іншої містобудівної документації структуру шарів проекту та структуру атрибутивної інформації до них відповідну класифікатору та кодуванню об'єктів містобудівного кадастру.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про регулювання містобудівної діяльності [Текст] : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI // Урядовий кур'єр. – 2011. – № 52. – С. 9–15.
2. Про містобудівний кадастр [Текст] : Постанова КМ України від 25 травня 2011 р. N 559 // Офіційний вісник України. – 2011. – № 41. – С. 55–68.
3. ДБН Б.1.1-16:2013. Склад та зміст містобудівного кадастру [Текст]. – На заміну ДБН Б.1-1-93 ; чинний від 2013-09-01. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 57 с.

Рисунок 7 – Рекомендована схема обміну інформації відповідно законодавства України.

4. Палеха, Ю. М. Розвиток містобудівних ГІС в Україні на сучасному етапі [Текст] / Ю. М. Палеха // Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Географія. – 2010. – Т. 23(62), № 2. – С. 214–221.
5. Губар, Ю. П. Кадастрова багатофакторна оцінка міських земель [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.24.04 / Губар Ю. П. , Нац. ун-т «Львів. політехніка». – Львів, 2005. – 19 с.
6. Ступень, М. Г. Управління землями населених пунктів [Текст] / М. Г. Ступень // Матеріали наук.-практ. конф. за міжнар. участю «Соціально-економічна ефективність державного управління: теорія, методологія та практика» / Под ред. Львівський регіон. ін-т держ. управл. – Львів : Львівський регіональний інститут державного управління, 2003. – С. 307–310.
7. Донцов, Д. Г. Основы информационного обеспечения регулирования градостроительных систем [Електронний ресурс] : автореф. дис. ... д-ра архит. : 18.00.04 / Донцов Д. Г. – Москва, 2006. – Режим доступа : http://www.dissercat.com/content/osnovy-informatsionnogo-obespecheniya-regulirovaniya-gradostroitelnykh-sistem.
8. Есенов, Х. И. Особенности формирования Государственного градостроительного кадастра г. Алматы [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 18.00.01 / Есенов Х. И., КазГАСА. – Алматы, 2010. – 28 с.
9. Xueming, Chen. Urban Planning Management System in Los Angeles: an Overview [Текст] / Chen Xueming // Theoretical and Empirical Researches in Urban Management. – 2009. – № 2(11). – P. 50–63.

Отримано 24.03.2014

Е. А. ГЕРМОНОВА [b], Е. И. МИТРОФАНОВА [b], Л. Н. БОГАК [a]

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО КАДАСТРА ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

[a] Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, [b] Донецкий национальный технический университет

На современном этапе развития градостроительной деятельности для совершенствования государственной политики в сфере градостроительства в Украине возникла необходимость в создании градостроительного кадастра, размещение объектов строительства в планировочной системе административной единицы, определение предельных условий и ограничений для каждого отдельного участка с учетом государственных норм, стандартов и правил. Для того, чтобы градостроительный кадастр начал работать на полную мощность, недостаточно разработать структуру и идеологию его функционирования, необходимо также наполнить его качественной градостроительной, землеустроительной и другой необходимой информацией. Исследования, направленные на разработку технологии получения такой информации, можно считать своевременной и актуальной.

градостроительный кадастр, градостроительная и землеустроительная документация, геоинформационные ресурсы, источники информации

KATERYNA GERMONOVA [b], OLENA MYTROFANOVA [b], LUDMILA BOGAK [a]

PROBLEMS OF URBAN CADASTER'S CREATION IN THE DONETSK REGION

[a] Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, [b] Donetsk National Technical University

There is necessity of urban cadaster's creation to improve state policy at the present stage of planning activities' development in Ukraine. Urban cadaster is an information base for placement of construction projects in the planning system of the administrative unit, the definition of limit conditions and restrictions for each area taking into account the state norms, standards and regulations. To provide urban cadaster with full capacity it's not enough to develop the structure and ideology of its operation, it's necessary to fill it with high quality urban planning, land management and other essential information. Therefore research, aimed at the development of technology for the obtaining of above information can be considered both timely and relevant.

the urban cadaster, urban planning and land management documentation, GIS resources, sources of information

Гермонова Катерина Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри геоінформатики и геодезії Донецького національного технічного університету. Наукові інтереси: розробка методики автоматизації грошової оцінки землі та нерухомості, вдосконалення технології створення містобудівного кадастру, формування взаємозв'язків земельного і містобудівного кадастрів.

Митрофанова Олена Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри геоінформатики и геодезії Донецького національного технічного університету. Наукові інтереси: юридичне, економічне та технічне визначення об'єктів нерухомості, необхідне для: формування об'єктів нерухомості, реєстрації прав на об'єкти нерухомості; оцінки, планування та розвитку нерухомості.

Богак Людмила Миколаївна – старший викладач кафедри містобудування, землеустрою і кадастру Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Завідувач лабораторії науково-дослідних і проектних робіт ЛНІПроект «Містобудівництво і землевпорядкування» Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розробка та рішення наукових і проектних проблем містобудування, поліпшення функціональних, соціальних, гігієнічних і естетичних параметрів середовища проживання і життєдіяльності людей населяють міста і сільські місцевості. Розробка генеральних планів та проектів детального планування житлових районів, мікрорайо-нів, кварталів, комплексів і громадських центрів.

Гермонова Екатерина Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры геоинформатики и геодезии Донецкого национального технического университета. Научные интересы: разработка методики автоматизации денежной оценки земли и недвижимости, совершенствование технологии создания градостроительного кадастра, формирование взаимосвязей земельного и градостроительного кадастров.

Митрофанова Елена Игоревна – кандидат технических наук, доцент кафедры геоинформатики и геодезии Донецкого национального технического университета. Научные интересы: юридическое, экономическое и техническое описание (определение) объектов недвижимости, необходимые для: формирования объектов недвижимости, регистрации прав на объекты недвижимости, оценки недвижимости, планирования и развития недвижимости.

Богак Людмила Николаевна – старший преподаватель кафедры градостроительства, землеустройства и кадастра Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, заведующая лабораторией научно-исследовательских и проектных работ ЛНДПроект «Градостроительство и землеустройство» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: разработка и решение научных и проектных проблем градостроительства, улучшение функциональных, социальных, гигиенических и эстетических параметров среды обитания и жизнедеятельности людей населяющих города и сельские местности. Разработка генеральных планов и проектов детальной планировки жилых районов, микрорайонов, кварталов, комплексов и общественных центров.

Germonova Kateryna – PhD (Eng.), Associate Professor, Geoinformatics and Geodesy Department, Donetsk National Technical University. Scientific interests: development of methods for automated land and real estate valuation, perfection of technology for urban cadaster's creation, formation of data interchange between land and urban cadasters.

Mytrofanova Olena – PhD (Eng.), Associate Professor, Geoinformatics and Geodesy Department, Donetsk National Technical University. Scientific interests: juridical, economic and technical real estate determination for the next purposes: real estate formation, registration of rights on real estate, real estate valuation, real estate planning and development.

Bogak Ludmila – senior lectures, Town Planning, Land Management and Cadaster Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Head of the laboratory research and project works LNDProekt «Urban Planning and Land Development» Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development and the solution of scientific and engineering problems of urban development, improvement of functional,

social, hygienic and aesthetic parameters of habitat and human activity inhabit cities and rural areas. Development of master plans and projects for the detailed planning of residential areas, neighborhoods, neighborhoods, facilities and community centers.

УДК 624.04:711.168(477)

Є. В. ГОРОХОВ, В. О. ЛОЗИНСЬКА, Л. М. БОГАК
Донбаська національна академія будівництва і архітектури

МІСТОБУДІВНА СИТУАЦІЯ, ЩО СКЛАЛАСЯ В ПРИБЕРЕЖНИХ РАЙОНАХ (НА ПРИКЛАДІ АЗОВСЬКОГО МОРЯ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ)

У статті сформульовано визначення поняття «містобудівна ситуація, що склалася», визначені першочергові питання функціонального зонування території поселень, що прилягають до моря, актуальність реконструкції, забудови та регулювання земельних відносин приморських територій.

містобудування, містобудівна ситуація, функціональне зонування, реконструкція, право землекористування, водоохоронна зона, прибережна захисна смуга

ВСТУП

Встановлення водоохоронних зон і прибережних захисних смуг водних об'єктів на державному рівні розпочалося в 60–70 роки минулого століття. Як правило, прибережні території, особливо в населених пунктах, на той час уже були забудовані.

Територіальний ресурс – територія поселення – є базовим об'єктом соціально-економічних відносин, використання якого здійснюється комплексно. В умовах платного користування землею одним з важливих питань є визначення функціонального зонування території, виду використання та цільового призначення земельних ділянок, а також регламенту забудови земель населеного пункту.

Запорукою раціонального управління адміністративно-територіальним утворенням є наявність в органу місцевого самоуправління містобудівної та землевпорядної документації. Основна мета управління – це раціональне та ефективне використання територіальних ресурсів, враховуючи створення та підтримку сприятливого для проживання людини середовища, захист прав власника та користувача земельних ресурсів, залучення земель в господарський оборот і підвищення їх інвестиційної привабливості.

Моніторинг пропозиції та попиту ринку нерухомості в зоні впливу Азовського моря за останні роки показує, що, незважаючи на складну політичну ситуацію та економічну кризу, попит на нерухомість, яка історично склалася вздовж морського узбережжя Донецької області, залишається високим. Забудовані земельні ділянки вздовж берега Азовського моря відзначаються високими ціновими пропозиціями на ринку, а незабудованих територій майже немає.

Враховуючи чинні законодавчі та нормативні документи в сфері містобудування та землеустрою, аналізуючи складність управління територією в приморських поселеннях, що виражається в значній кількості звернень населення щодо порушень законодавства в сфері містобудування та землеустрою, зроблено висновок про необхідність розробки методичних рекомендацій щодо виконання генеральних планів, землевпорядних проектів поселень, що історично виникли та розвиваються в приморських зонах.

Мета даної статті: обґрунтування необхідності врегулювання питань забудови (реконструкції наявної та створення нової) та землекористування в населених пунктах морського узбережжя. Дати визначення поняттю «Містобудівна ситуація, що склалась».

ОСНОВНА ЧАСТИНА

З прийняттям в Україні в 1995 р. Водного кодексу (далі – ВК) «для попередження забруднення водойм, знищення рослин і тварин, що оселяються на їх берегах, а також для створення сприятливих

© Є. В. Горохов, В. О. Лозинська, Л. М. Богак, 2014

умов існування водного об'єкта, з обох берегів річища від витоків до гирла на території долини, вздовж узбережжя моря, водосховищ та озер встановлюються прибережні захисні смуги та водоохоронні зони» [1]. Ці ділянки є природоохоронними територіями, господарська діяльність на яких має певні обмеження і регулюється законодавством України. Розміри та характер господарювання в них регламентуються статтями 87–90 ВК.

Вздовж морів, морських заток і лиманів виділяється прибережна захисна смуга не менше двох кілометрів від урізу води [1].

Отже, згідно з чинним Водним кодексом України, водоохоронні зони – це природоохоронні території, на яких залежно від природних умов можуть виділятися ділянки як суворого режиму господарювання, так і ділянки із частковим обмеженням господарювання. Прибережні захисні смуги (далі ПЗС) – це природоохоронна територія *з обмеженою господарською діяльністю.* В межах ПЗС морів та навколо морських заток і лиманів встановлюється пляжна зона, ширина якої визначається залежно від ландшафтно-формуючої діяльності моря, але не менше 100 метрів від урізу води.

Водним кодексом встановлено, що в межах населених пунктів прибережна захисна смуга встановлюється *з урахуванням містобудівної документації* [1].

Згідно з Земельним кодексом України (далі ЗК) прибережні захисні смуги вздовж морів, річок та навколо водойм, крім земель, зайнятих лісами, належать до земель водного фонду.

Земельним кодексом України встановлено, що розміри та межі прибережної захисної смуги вздовж морів, морських заток і лиманів в межах населених пунктів встановлюються *з урахуванням містобудівної документації* [2].

При обстеженні узбережжя Азовського моря Донецької області (рисунок) виявлено, що наявна забудова максимально наближена до урізу води як в населених пунктах, так і за їх межами. Характер та капітальність забудови – це капітальні та некапітальні садибні та багатоквартирні житлові будинки, промислові підприємства, дачні будинки, заклади відпочинку та інше. Забудовані території, процес освоєння та забудова яких проходив в процесі історичного розвитку поселень, незалежно від функціонального призначення, фактично знаходяться в двокілометровій зоні від урізу води.

Рисунок – Фрагмент генерального плану с. Урзуф, Донецької області.

Згідно з Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» принципові рішення розвитку, планування, забудови та іншого використання території населеного пункту визначаються в генеральному плані [3]. Генеральний план розробляється за державними будівельними нормами ДБН 360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень» [5], ДБН Б.1.1-15:2012 «Склад та зміст генерального плану населеного пункту» [6] та з урахуванням вимог нормативно-правових та нормативних актів, стандартів, умов щодо узгодження громадських, державних та приватних інтересів, охорони навколишнього середовища та ефективного користування ресурсами, збереження історико-культурної спадщини.

В проекті генерального плану з урахуванням плану існуючого використання території, що залишається незмінною на етапі реалізації генерального плану, відображаються пропозиції і проектні рішення щодо території для містобудівних потреб, існуюча та проектна межа населеного пункту, перспективне функціональне зонування території, проектні планувальні обмеження та інше.

Отже, згідно з містобудівними нормами, генеральний план, в першу чергу, враховує існуюче використання території. Існуюче використання території аналізується ретроспективно: коли розпочато освоєння території, з якою метою, яка першочергова була її функція, сучасне цільове використання земельних ділянок, стан забудови та її трансформація в часі, які були обмеження, правовий стан та інше.

Якщо все це узагальнити, то можна сказати, що аналізу підлягає містобудівна ситуація, що склалася, та можливість збереження її на етапі реалізації генерального плану.

Виходячи з вказаного вище, *містобудівна ситуація, що склалася, – це забудова або поселення, що виникло в даному місці, в певний час в результаті історичних, природних, екологічних та інших обставин.*

Генеральним планом визначається планувальна структура та функціональне зонування території, вносяться рекомендації щодо встановлення режиму використання території або черговість виконання плану зонування її окремих частин та детальних планів території.

В чому ж складність розробки генеральних планів населених пунктів, що знаходяться на узбережжі?

Проаналізуємо п. п. 10.16, 10.17, р. 10, ДБН 360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень».

Згідно з п. 10.16 у водоохоронних зонах, прибережних смугах у межах територій міських і сільських поселень допускається за погодженням із органами охорони природи розміщення окремих об'єктів виробничої та соціальної сфери, обладнаних централізованою каналізацією.

Згідно з п. 10.17 у *трикілометровій зоні узбережжя* Азовського і Чорного морів забороняється будівництво:

а) промислових підприємств та інших об'єктів, не пов'язаних з розвитком і обслуговуванням курортів, крім морських портів та інших об'єктів морського транспорту, об'єктів рибної промисловості і організацій, які виконують берегозміцнювальні та протизсувні роботи;

б) індивідуального житла, крім населених пунктів, вказаних у розпорядженні Кабінету Міністрів України;

в) будинків, споруд і комунікацій у приморських прибережних смугах завширшки менше 100 м від урізу води, а у приморських курортних зонах за наявності пляжу – менше 100 м від його суходільної межі [5].

Проаналізуємо цей пункт державних норм.

По підпункту а): на відміну від трикілометрової зони узбережжя державних будівельних норм, згідно з ст. 88 Водного кодексу України уздовж морів та навколо морських заток і лиманів встановлюється прибережна захисна смуга шириною не менше двох кілометрів від урізу води, яка відповідно до «Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режим ведення господарської діяльності в них», як правило, збігається з прибережною захисною смугою [4]. Як вказано вище, прибережна захисна смуга відноситься до земель водного фонду. Отже, при встановленні меж прибережної захисної смуги дана територія буде віднесена до категорії водного фонду з обмеженим режимом використання. Це стосується земель за межами населених пунктів.

Що стосується земель населених пунктів, то згідно з «Порядком визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них» на землях міст і селищ міського типу розмір водоохоронної зони, як і прибережної захисної смуги, встановлюється відповідно до існуючих на час встановлення водоохоронної зони *конкретних умов забудови* [4].

На даний час в межах поселень є рибопромислові та інші підприємства, які в більшості невеликі, виникли за радянських часів. Деякі з них є нерентабельними або тимчасово не працюють. Генеральним планом необхідно передбачувати можливість зміни цільового використання земельних ділянок з урахуванням подальшого їх використання в межах встановленої функціональної зони.

По підпункту б): перелік населених пунктів, вказаних в розпорядженні Кабінету Міністрів України, на який є посилання в ДБН, відсутній. Враховуючи наявні картографічні матеріали масштабу 1:100000, інтерактивну кадастрову карту України, чинний «Порядок нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів)», додаток 19, пункт 2.12 «Перелік територій, що належать до морського узбережжя Чорного та Азовського морів» [7], авторами визначені населені пункти, що потрапляють в 3-км зону впливу Чорного та Азовського моря (таблиця).

Таблиця – Перелік населених пунктів що потрапляють в 3-км зону впливу Чорного та Азовського морів

Район	Рада	Населений пункт
1	2	3
Донецька область		
Новоазовський район	Новоазовська міська рада	1. м. Новоазовськ
		2. с. Самсонове
	Сєдовська селищна рада	3. смт Сєдове
		4. с-ще Обрив
	Безіменська сільська рада	5. с. Безіменне
	Широкінська сільська рада	6. с. Широкіне
		7. с. Бердянське
	Виноградненська сільська рада	8. с. Виноградне
		9. с. Піонерське
		10. с. Приморське
	Маріупольська міська рада	11. м. Маріуполь
Першотравневий район	Ялтинська селищна рада	12. смт Ялта
		13. с. Юр'ївка
	Іллічівська сільська рада	14. с. Іллічівське
		15. с-ще Рибацьке
		16. с. Червоне
	Мелекінська сільська рада	17. с. Мелекіне
		18. с. Білосарайська Коса
		19. с. Бурякова Балка
		20. с. Портівське
	Урзуфська сільська рада	21. с. Урзуф
		22. с. Бабах-Тарама
Запорізька область		
Бердянський район	Бердянська міська рада	23. м. Бердянськ
	Новопетрівська сільська рада	24. с. Новопетрівка
		25. с. Куликівське
	Луначарська сільська рада	26. с. Луначарське
Приморський район	Приморська міська рада	27. м. Приморськ
		28. с-ще Набережне
		29. с-ще Подспор'є
	Преславська сільська рада	30. с. Преслав
	Орлівська сільська рада	31. с. Райнівка
Приазовський район	Ботіївська сільська рада	32. с. Ботієве
		33. с. Строганівка
	Приморсько-Посадська сільська рада	34. с. Приморський Посад
	Новокостянтинівська сільська рада	35. с. Новокостянтинівка
		36. с. Ігорівка
	Чкаловська сільська рада	37. с. Чкалове
	Степанівська Перша сільська рада	38. с. Степанівка Перша
		39. с. Миронівка
	Гірсівська сільська рада	40. с. Гірсівка
Якимівський район	Радивонівська сільська рада	41. с. Радивонівка
		42. с. Ленінське
		43. с. Тимофіївка
	Охрімівська сільська рада	44. с. Охрімівка
		45. с. Косих
	Кирилівська селищна рада	46. смт Кирилівка
		47. с. Лиманське
	Давидівська сільська рада	48. с. Давидівка

Продовження таблиці

1	2	3
Якимівський район	Атманайська сільська рада	49. с. Атманай
		50. с. Вовче
		51. с. Нове
		52. с. Солоне
Херсонська область		
Генічеський район	Генічеська міська рада	53. м. Генічеськ
	Новогригорівська сільська рада	54. с. Новогригорівка
	Озерянська сільська рада	55. с. Озеряни
		56. с Комісарівка
	Стокопанівська сільська рада	57. с. Стокопані
	Фрунзенська сільська рада	58. с. Фрунзе
		59. с. Придорожнє
	Червонопрапорна сільська рада	60. с. Червонопрапорне
		61. с. Семихатка
		62. с. Ясна Поляна
		63. с. Салькове
	Чонгарська сільська рада	64. с. Чонгар
		65. с. Миколаївка
		66. с. Новий Труд
		67. с. Чернігівка
		68. с-ще Сиваш
		69. с. Атамань
		70. с. Попівка
	Новодмитрівська сільська рада	71. с. Новодмитрівка
		72. с. Веснянка
		73. с. Люблинка
Новотроїцький район	Новотроїцька селищна рада	74. с. Благовіщенка
		75. с. Захарівка
	Сиваська селищна рада	76. смт Сиваське
		77. с. Заозерне
		78. с. Овер'янівка
		79. с. Садове
	Сергіївська сільська рада	80. с. Вознесенка
	Воскресенська сільська рада	81. с. Воскресенка
	Сергіївська сільська рада	82. с. Сергіївка
		83. с. Вознесенка
	Василівська сільська рада	84. с. Василівка
		85. с. Дружелюбівка
Чаплинський район	Іванівська сільська рада	86. с. Іванівка
	Строганівська сільська рада	87. с. Строганівка
	Павлівська сільська рада	88. с. Нововолодимирівка
	Першокостянтинівська сільська рада	89. с. Першокостянтинівка
Каланчацький район	Червоночабанська сільська рада	90. с. Червоний Чабан
		91. с. Ставки
	Олександрівська сільська рада	92. с. Олександрівка
	Олексіївська сільська рада	93. с. Олексіївка
	Хорлівська сільська рада	94. с. Хорли
	Привільська сільська рада	95. с. Максима Горького
	Роздольненська сільська рада	96. с-ще Роздольне
Скадовський район	Скадовська міська рада	97. м. Скадовськ
	Тарасівська сільська рада	98. с. Дарівка
		99. с. Новоукраїнка
		100. с. Тарасівка
	Приморська сільська рада	101.с. Приморське
	Антонівська сільська рада	102. с-ще Озерне
	Красненська сільська рада	103. с. Красне
	Володимирівська сільська рада	104. с. Володимирівка
		105. с. Лиманське
		106. с. Новоросійське
	Лазурненська селищна рада	107. смт Лазурне

Продовження таблиці

1	2	3
Скадовський район	Круглоозерська сільська рада	108. с. Більшовик
	Новофедорівська сільська рада	109. с. Залізний Порт
	Бехтерська сільська рада	110. с. Новочорномор'я
	Краснознам'янська сільська рада	111. с. Очаківське
	Садівська сільська рада	112. с. Іванівка
	Геройська сільська рада	113. с. Геройське
	Старозбур'ївська сільська рада	114. с. Стара Збур'ївка
Білозерський район	Кізомиська сільська рада	115. с. Кізомис
	Широкобалківська сільська рада	116. с. Широка Балка
		117. с. Софіївка
	Станіславська сільська рада	118. с. Станіслав
	Олександрівська сільська рада	119. с. Олександрівка
Миколаївська область		
Жовтневий район	Миколаївська міська рада	120. с. Миколаїв
	Лиманівська сільська рада	121. с. Лупареве
		122. с. Лимани
	Галицинівська сільська рада	123. с. Галицинове
Миколаївський район	Радсадівська сільська рада	124. с-ще Радсад
		125. с. Новобогданівка
	Кіровська сільська рада	126. с. Стара Богданівка
Очаківський район	Очаківська міська рада	127. м. Очаків
	Козирська сільська рада	128. с. Козирка
	Парутинська сільська рада	129. с. Каталине
		130. с. Прибузьке
		131. с. Парутине
	Солончаківська сільська рада	132. с. Дніпровське
	Дмитрівська сільська рада	133. с. Дмитрівка
	Іванівська сільська рада	134. с. Іванівка
	Куцурубська сільська рада	135. с. Куцуруб
	Чорноморська сільська рада	136. с. Чорноморка
	Рівненська сільська рада	137. с-ще Рівне
		138. с. Березань
		139. с. Осетрівка
		140. с. Їжицьке
Очаківський район	Кам'янська сільська рада	141. с. Жовтень
		142. с. Лиманне
Березанський район	Матіясівська сільська рада	143. с. Андрієво-Зорине
		144. с-ще Елеваторне
		145. с. Шмідтівка
		146. с. Матіясове
	Василівська сільська рада	147. с. Василівка
		148. с. Михайлівка
		149. с. Новоселівка
	Лиманівська сільська рада	150. с. Лимани
		151. с. Вікторівка
	Рибаківська сільська рада	152. с. Рибаківка
	Коблівська сільська рада	153. с. Морське
		154. с. Коблеве
		155. с. Ленінка
	Червоноукраїнська сільська рада	156. с. Червона Українка
	Анатолівська сільська рада	157. с. Анатолівка
	Ташинська сільська рада	158. с. Ташине
		159. с. Прогресівка
Одеська область		
м. Одеса	Одеська міська рада	160. м. Одеса
м. Іллічівськ	Іллічівська міська рада	161. м. Іллічівськ
Березівський район	Златоустівська сільська рада	162. с. Златоустове
		163. с. Софіївка
	Гуляївська сільська рада	164. с. Гуляївка
		165. с. Сахарове

Продовження таблиці

1	2	3
Березівський район	Степанівська сільська рада	166. с. Донська Балка
		167. с. Вовкове
	Петрівська сільська рада	168. с. Петрівка
	Каїрська сільська рада	169. с. Каїри
	Калинівська сільська рада	170. с. Калинівка
		171. с. Широке
		172. с. Червона Нива
	Кордонська сільська рада	173. с. Мар'янівка
		174. с. Пшонянове
	Любопільська сільська рада	175. с. Любопіль
	Сичавська сільська рада	176. с. Кошари
		177. с. Сичавка
	Новобілярська селищна рада	178. смт Нові Білярі
		179. с. Григорівка
		180. с. Білярі
		181. с. Булдинка
	Першотравнева сільська рада	182. с. Першотравневе
	Чорноморська селищна рада	183. с. Гвардійське
	Новодофінівська сільська рада	184. с. Нова Дофінівка
		185. с. Вапнярка
	Новомиколаївська сільська рада	186. с. Олександрівка
	Фонтанська сільська рада	187. с. Фонтанка
	Крижанівська сільська рада	188. с. Крижанівка
	Дальницька сільська рада	189. с. Санжійка
		190. с. Грибівка
Білгород-Дністровський район	Білгород-Дністровська міська рада	191. м. Білгород-Дністровський
	Затоківська селищна рада	192. смт Затока
	Сергіївська селищна рада	193. смт Сергіївка
	Краснокосянська сільська рада	194. с. Красна Коса
	Семенівська сільська рада	195. с. Веселе
		196. с. Південне
		197. с. Семенівка
	Мологівська сільська рада	198. с. Садове
	Шабівська сільська рада	199. с. Шабо
		200. с. Біленьке
	Приморська сільська рада	201. с. Приморське
		202. с. Вільне
		203. с. Косівка
		204. с. Курортне
		205. с. Попаздра
		206. с. Чабанське
	Миколаївська сільська рада	207. с. Миколаївка
Овідіопольський район	Роксоланівська сільська рада	208. с. Роксолани
	Кароліно-Бугазька сільська рада	209. с. Кароліно-Бугаз
	Овідіопольська селищна рада	210. смт Овідіополь
	Миколаївська сільська рада	211. с. Миколаївка
	Надлиманська сільська рада	212. с. Надлиманське
Татарбунарський район	Базар'янська сільська рада	213. с. Базар'янка
	Тузлівська сільська рада	214. с. Тузли
		215. с. Лебедівка
		216. с. Новомихайлівка
		217. с. Весела Балка
	Безім'янська сільська рада	218. с. Безім'янка
	Лиманська сільська рада	219. с. Лиман
	Жовтоярська сільська рада	220. с. Жовтий Яр
		221. с. Ройлянка
	Кочкуватська сільська рада	222. с. Кочкувате
	Рибальська сільська рада	223. с. Балабанка
		224. с. Рибальське

Продовження таблиці

1	2	3
Татарбунарський район	Приморська сільська рада	225. с. Приморське
		226. с. Трихатки
	Трапівська сільська рада	227. с. Трапівка
	Борисівська сільська рада	228. с. Борисівка
	Глибоківська сільська рада	229. с. Глибоке
Кілійський район	Приморська сільська рада	230. с. Приморське
АР Крим		
Роздольненський район	Чернишівська сільська рада	231. с. Портове
	Слов'янська сільська рада	232. с. Аврора
	Славнівська сільська рада	233. с. Стерегуще
Чорноморський район	Далеківська сільська рада	234. с. Сєверне
	Міжводненська сільська рада	235. с. Міжводне
	Чорноморська селищна рада	236. смт Чорноморське
	Оленівська сільська рада	237. с. Оленівка
		238. с. Маяк
	Окунівська сільська рада	239. с. Окунівка
		240. с. Громове
		241. с. Знам'янське
Євпаторія	Євпаторійська міська рада	242. м. Євпаторія
	Мирнівська селищна рада	243. смт Мирний
	Заозерненська селищна рада	244. смт Заозерне
Сакський район	Сакська міська рада	245. м. Саки
	Молочненська сільська рада	246. с. Молочне
		247. с. Вітине
	Уютненська сільська рада	248. с. Уютне
	Суворовська сільська рада	249. с. Суворовське
		250. с. Каменоломня
	Охотниківська сільська рада	251. с. Охотникове
		252. с. Орлянка
	Ліснівська сільська рада	253. с. Гаршине
		254. с. Володимирівка
		255. с. Прибережне
	Новофедорівська селищна рада	256. смт Новофедорівка
	Фрунзенська сільська рада	257. с. Фрунзе
	Миколаївська селищна рада	258. смт Миколаївка
Бахчисарайський район	Піщанівська сільська рада	259. с. Берегове
		260. с. Піщане
	Углівська сільська рада	261. с. Углове
м. Ялта	Ялтинська міська рада	262. м. Ялта
		263. с-ще Берегове
	Фороська селищна рада	264. смт Форос
		265. смт Санаторне
		266. с-ще Олива
	Сімеїзька селищна рада	267. смт Сімеїз
		268. с. Оползневе
		269. смт Понизівка
		270. смт Паркове
		271. смт Кацівелі
		272. смт Голуба Затока
	Алупкинська міська рада	273. м. Алупка
	Гаспринська селищна рада	274. смт Гаспра
	Кореїзька селищна рада	275. смт Кореїз
	Лівадійська селищна рада	276. смт Лівадія
		277. смт Курпати
		278. смт Ореанда
		279. смт Виноградне
	Масандрівська селищна рада	280. смт Масандра
		281. смт Відрадне
		282. смт Нікіта

Закінчення таблиці

1	2	3
м. Ялта	Гурзуфська селищна рада	283. смт Гурзуф
		284. смт Краснокам'янка
		285. с-ще Данилівка
		286. с-ще Лінійне
		287. с-ще Партизанське
Алушта	Алуштинська міська рада	288. м. Алушта
		289. смт Партеніт
		290. с-ще Утьос
		291. с. Пушкіне
		292. с. Малий Маяк
		293. с. Виноградний
	Малоріченська сільська рада	294. с. Малоріченське
		295. с. Рибаче
		296. с. Сонячногірське
	Привітненська сільська рада	297. с. Привітне
Судак	Судацька міська рада	298. м. Судак
	Новосвітська селищна рада	299. смт Новий Світ
	Веселівська сільська рада	300. с. Веселе
	Сонячнодолинська сільська рада	301. с. Сонячна Долина
Феодосія		302. с. Прибережне
	Феодосійська міська рада	303. м. Феодосія
	Коктебельська селищна рада	304. смт Коктебель
	Орджонікідзевська селищна рада	305. смт Орджонікідзе
	Насипнівська сільська рада	306. с. Южне
	Приморська селищна рада	307. смт Приморський
	Берегова сільська рада	308. с. Берегове
Ленінський район	Завітненська сільська рада	309. с. Завітне
	Челядінівська сільська рада	310. с. Челядінове
	Приозернівська сільська рада	311. с. Приозерне
	Октябрська сільська рада	312. с. Октябрське
	Войковська сільська рада	313. с. Войкове
		314. с. Бондаренкове
	Глазівська сільська рада	315. с. Глазівка
	Мисівська сільська рада	316. с. Мисове
		317. с. Заводське
		318. с. Семенівка
	Щолкінська міська рада	319. м. Щолкіне
	Калинівська сільська рада	320. с. Калинівка
	Семисотська сільська рада	321. с. Кам'янське
Кіровський район	Токарєвська сільська рада	322. с. Шубине
Совєтський район	Совєтська селищна рада	323. смт Совєтський
	Урожайнівська сільська рада	324. с. Урожайне
		325. с. Присивашне
	Дмитрівська сільська рада	326. с. Дмитрівка
	Некрасовська сільська рада	327. с. Некрасовка
Нижньогірський район	Пшеничненська сільська рада	328. с. Любимівка
Джанкойський район	Просторненська сільська рада	329. с. Стефанівка
	Чайкинська сільська рада	330. с. Чайкине
		331. с. Мисове
	Медведівська сільська рада	332. с. Медведівка
		333. с. Передмістне
		334. с. Тургенєве
	Єрмаківська сільська рада	335. с. Єрмакове
		336. с. Солоне Озеро
Севастополь		
	Севастопольська міська рада	337. м. Севастополь
Нахімовський район	Андріївська сільська рада	338. с. Андріївка
	Качинська селищна рада	339. смт Кача
		340. с. Осипенко
Балаклавський район	Орлинівська сільська рада	341. с. Резервне

Всього в розрізі адміністративно-територіальних утворень на морському узбережжі знаходиться 341 населений пункт, серед яких є міста, селища міського типу, селища та села Донецької, Запорізької, Херсонської, Миколаївської, Одеської областей, АР Крим та міста Севастополь. Перелік населених пунктів наведено у додатку 1 цієї статі. Враховуючи те, що аналіз виконано камерально, за неактуалізованими картографічними матеріалами, у кожному окремому випадку цей перелік буде уточнено.

По підпункту в): забороняється будівництво будинків, споруд і комунікацій у приморських прибережних смугах завширшки менше 100 м від урізу води, а у приморських курортних зонах за наявності пляжу – менше 100 м від його суходільної межі.

Згідно з водним законодавством в межах водоохоронної зони встановлюється прибережна захисна смуга (ПЗС). Тобто маємо два незалежних визначення про землі вздовж моря в державних будівельних нормах та водному законодавстві. Якщо в ДБН це приморська прибережна смуга, зовнішня межа якої на відстані 100 м від урізу води, або суходільної межі пляжу [5], то у Водному кодексі – прибережна захисна смуга (ПЗС), в межах якої встановлюється пляжна зона. Ширина ПЗС встановлюється залежно від конкретної ситуації. Ширина пляжної зони визначається залежно від *ландшафтно-формувальної діяльності моря*, але не менше 100 метрів від урізу води [1].

Законодавством чітко визначено, які території необхідно віднести до пляжної зони, де вона не встановлюється, та вимоги щодо користування цими землями.

Отже, п. 10.17, р. 10, ДБН 360-92** «Планування і забудова міських і сільських поселень» пропонується доповнити та уточнити, а саме:

• визначити перелік населених пунктів, де дозволяється будівництво, конкретизувати види будівництва, можливість реконструкції та зміни цільового використання земельних ділянок (табл.);

• виконувати функціональне зонування з детальним описом меж функціональних зон, враховуючи містобудівну ситуацію, що склалася. Одночасно чітко визначати зовнішню межу прибережної захисної смуги та пляжної зони для облаштування, безперешкодного та безоплатного користування населенням, що проживає в даному поселенні, та відпочиваючих.

В межах сельбищної зони (згідно з Земельним кодексом – землі житлової та громадської забудови, [2]) на території, що історично склалася, дозволяється будівництво та реконструкція нерухомості на існуючих ділянках, поділ земельних ділянок згідно змістобудівними та землевпорядними нормами для будівництва та подальшого обслуговування обэєкту при суворому дотриманні чинного законодавства.

Все це не суперечить ДБН 360-92**, де встановлено, що в курортних містах і селищах, що склалися, допускається збереження існуючих капітальних споруд житлово-цивільного призначення за умови забезпечення санітарно-гігієничних умов їх експлуатації в зоні суворого режиму (перша зона санохорони) [5], а також Закону «Про курорти» від 05.10.2000 р., [8], Державним санітарним правилам планування та забудови населених пунктів [9].

ВИСНОВОК

Таким чином, основи управління територією поселення визначаються генеральним планом. Розміщення нової житлової та громадської забудови як на вільних, так і на забудованих ділянках, що підлягають реконструкції, встановлення меж прибережної захисної смуги, пляжної зони передбачається в процесі функціонального зонування. Правильно спланована територія, з урахуванням містобудівної ситуації, що склалась, буде приносити доход в бюджет шляхом відповідної плати за землекористування та сприятиме уникненню соціальної напруги в поселеннях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Водний кодекс України [Текст] : Кодекс від 06.06.1995 № 213/95-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 24. – С. 521–560.
2. Земельний кодекс України [Текст] : Закон від 25.10.2001 № 2768-III // Відомості Верховної Ради України. – 2002. – № 3–4. – С. 42–88.
3. Про регулювання містобудівної діяльності [Текст] : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI // Урядовий кур'єр. – 2011. – № 52. – С. 9–15.
4. Про затвердження Порядку визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них [Текст] : Постанова Кабінету Міністрів України від 08.05.1996 р. № 486 : зі змінами станом на 24.01.2002 р.) // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – Режим доступу : http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/486-96-%D0%BF.
5. ДБН 360-92**. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – Является переизданием ДБН 360-92* с учетом изменений № 4–10. – К. : [б. и.], 2002. – 113 с.

6. ДБН Б.1.1-15:2012. Склад та зміст генерального плану населеного пункту [Текст]. – На заміну ДБН Б.1-3-97, ДБН Б.1.1-9-2009 ; чинні від 2012-11-01. – К. : Мінрегіон України, 2012. – 21 с.
7. Порядок нормативної грошової оцінки земель несільськогосподарського призначення (крім земель населених пунктів) [Текст] : затверджений Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України 22.08.2013 р. № 508 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 72. – С. 314–347.
8. Про курорти [Текст] : Закон від 05.10.2000 № 2026-III // Відомості Верховної Ради України. – 2000. – № 50. – С. 1026–1037.
9. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів [Текст]. – Затверджені наказом МОЗ від 19.06.96 № 173. – К. : Держархбудінформ, 2002. – 59 с.

Получено 26.03.2014

Е. В. ГОРОХОВ, В. А. ЛОЗИНСКАЯ, Л. Н. БОГАК

СЛОЖИВШАЯСЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ СИТУАЦИЯ В ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНАХ (НА ПРИМЕРЕ АЗОВСКОГО МОРЯ ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ)

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

В статье сформулировано понятие «сложившаяся градостроительная ситуация», определены первоочередные вопросы функционального зонирования территорий поселений, прилегающих к морю, актуальность реконструкции, застройки и регулирования земельных отношений приморских территорий.

градостроительство, градостроительная ситуация, функциональное зонирование, реконструкция, право землепользования, водоохранная зона, прибрежная защитная полоса

EVGEN GOROKHOV, VALERIYA LOZINSKAYA, LUDMILA BOGAK

THE CURRENT URBAN SITUATION IN COASTAL AREAS (FOR EXAMPLE, THE SEA OF AZOV, DONETSK REGION)

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper has formulated the concept of «the current urban situation», the priority issues identified functional zoning settlements adjacent to the sea, the urgency of reconstruction, development and regulation of land relations of coastal areas.

urban planning situation, functional zoning, reconstruction, land use, water protection zone, the coastal protection zone

Горохов Євген Васильович – професор, завідувач кафедри металевих конструкцій, ректор Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: експлуатаційна надійність будівельних металевих конструкцій, кліматичні впливи на будівельні конструкції. Розробка та рішення наукових і проектних проблем містобудування, поліпшення функціональних, соціальних, гігієнічних і естетичних параметрів середовища проживання і життєдіяльності людей, що населяють міста і сільські місцевості. Розробка генеральних планів та проектів детального планування житлових районів, мікрорайонів, кварталів, комплексів і громадських центрів.

Лозинська Валерія Олександрівна – асистент кафедри містобудування, землеустрою і кадастру Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розробка та вирішення наукових і проектних проблем містобудування, поліпшення функціональних, соціальних, гігієнічних і естетичних параметрів середовища проживання і життєдіяльності людей, що населяють міста і сільські місцевості. Розробка генеральних планів та проектів детального планування житлових районів, мікрорайонів, кварталів, комплексів і громадських центрів.

Богак Людмила Миколаївна – старший викладач кафедри містобудування, землеустрою і кадастру Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Завідувач лабораторії науково-дослідних і проектних робіт ЛНІПроект «Містобудівництво і землевпорядкування» Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: розробка та вирішення наукових і проектних проблем містобудування, поліпшення функціональних, соціальних, гігієнічних і естетичних параметрів середовища проживання і життєдіяльності людей, що населяють міста і сільські місцевості. Розробка генеральних планів та проектів детального планування житлових районів, мікро-районів, кварталів, комплексів і громадських центрів.

Горохов Евгений Васильевич – профессор, заведующий кафедрой металлических конструкций, ректор Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: эксплуатационная надежность

строительных металлических конструкций, климатические нагрузки на строительные конструкции. Разработка и решение научных и проектных проблем градостроительства, улучшение функциональных, социальных, гигиенических и эстетических параметров среды обитания и жизнедеятельности людей населяющих города и сельские местности. Разработка генеральных планов и проектов детальной планировки жилых районов, микрорайонов, кварталов, комплексов и общественных центров.

Лозинская Валерия Александровна – ассистент кафедры градостроительства, землеустройства и кадастра Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: разработка и решение научных и проектных проблем градостроительства, улучшение функциональных, социальных, гигиенических и эстетических параметров среды обитания и жизнедеятельности людей населяющих города и сельские местности. Разработка генеральных планов и проектов детальной планировки жилых районов, микрорайонов, кварталов, комплексов и общественных центров.

Богак Людмила Николаевна – старший преподаватель кафедры градостроительства, землеустройства и кадастра Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, заведующая лабораторией научно-исследовательских и проектных работ ЛНДПроект «Градостроительство и землеустройство» Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: разработка и решение научных и проектных проблем градостроительства, улучшение функциональных, социальных, гигиенических и эстетических параметров среды обитания и жизнедеятельности людей населяющих города и сельские местности. Разработка генеральных планов и проектов детальной планировки жилых районов, микрорайонов, кварталов, комплексов и общественных центров.

Gorokhov Evgen – Professor, Head of the Metal Structures Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, rector of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: include the reliability of existing metal structures, climatic loads on buildings and structures. Development and the solution of scientific and engineering problems of urban development, improvement of functional, social, hygienic and aesthetic parameters of habitat and human activity inhabit cities and rural areas. Development of master plans and projects for the detailed planning of residential areas, neighborhoods, neighborhoods, facilities and community centers.

Lozinskaya Valeriya – assistant, Town Planning, Land Management and Cadaster Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development and the solution of scientific and engineering problems of urban development, improvement of functional, social, hygienic and aesthetic parameters of habitat and human activity inhabit cities and rural areas. Development of master plans and projects for the detailed planning of residential areas, neighborhoods, neighborhoods, facilities and community centers.

Bogak Ludmila – senior lectures, Town Planning, Land Management and Cadaster Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Head of the laboratory research and project works LNDProekt «Urban Planning and Land Development» Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: development and the solution of scientific and engineering problems of urban development, improvement of functional, social, hygienic and aesthetic parameters of habitat and human activity inhabit cities and rural areas. Development of master plans and projects for the detailed planning of residential areas, neighborhoods, neighborhoods, facilities and community centers.

УДК 332:3

М. О. ПИЛИЧЕВА
Донецкий национальный технический университет

СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ КОММУНАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

В статье сделан анализ землеустроительной документации, необходимой для установления и определения границ земельных участков коммунальной собственности как за границами, так и в границах населенного пункта. Рассмотрена пошаговая структурно-логическая схема разработки землеустроительных проектов с указанием организационных мероприятий и субъектов, принимающих участие в порядке взаимодействия. Предложено выполнение трех основных этапов – подготовительные работы, обоснование проектных решений и вынос в натуру границ земельных участков – при разработке проектов упорядочения территории населенного пункта с использованием ГИС и космических снимков высокого пространственного разрешения.

коммунальная собственность, проект землеустройства, формирование земельного участка, регистрация земельного участка, регистрация права

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Концептуальная направленность политики Украины в области земельных отношений предусматривает планирование и использование земель с целью усовершенствования разделения земель в соответствии с перспективами развития экономики, улучшения организации территории и определения других направлений рационального использования земель и их охраны в целом в государстве, а также в регионах и других административно-территориальных образованиях. Одним из основных административно-территориальных образований, требующих детального рассмотрения и углубленного изучения, является населенный пункт. Это связано с тем, что наиболее быстрое и активное развитие рыночных земельных отношений (купля-продажа, наследование, аренда и другие) происходит в городах и населенных пунктах, площадь которых составляет 7 393 тыс. га (12,3 % от общей площади Украины).

Для проведения политики рационального использования городских земель необходимо определить собственников всех городских земель. В настоящее время собственниками могут быть граждане и юридические лица (на земли частной собственности); территориальные общины, которые реализуют это право непосредственно или через органы местного самоуправления (на земли коммунальной собственности) и государство, которое реализует это право через соответствующие органы государственной власти (на земли государственной собственности).

Для установления и определения границ земельных участков частной собственности собственниками таких участков заказываются соответствующие землеустроительные проекты, на основании которых земельный участок регистрируется в Государственном земельном кадастре, а права на него – в Государственном реестре вещных прав на недвижимое имущество.

Сложнее стоит вопрос при определении и формировании земель коммунальной или государственной собственности. Это связано, прежде всего, с тем, что данные виды собственности составляют значительные площади и, следовательно, для их оформления и занесения данных в Государственный земельный кадастр и Государственный реестр вещных прав на недвижимое имущество потребуются значительные финансовые, временные и трудовые затраты. Например, коммунальная собственность составляет в среднем около 50 % от общей площади населенного пункта. Однако необходимо найти путь решения поставленной проблемы – формирования и регистрации коммунальной собственности – в кратчайшие сроки с минимальными материальными и трудовыми затратами, на что и должны быть направлены современные разработки в данной области.

© М. О. Пиличева, 2014

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Вопросы формирования земель коммунальной собственности стали рассматриваться сразу после принятия Закона Украины «О формах собственности на землю» и Земельного Кодекса Украины (1992 г.), и были направлены на:

– определение правового статуса коммунальной собственности (работы Л. Музыки, В. А. Устименко [1], О. В. Янова, М. С. Федоренко);

– разработку основных положений отмененного Закона Украины «О разграничении земель государственной и коммунальной собственности», методических указаний для разработки соответствующих проектов землеустройства (исследования А. М. Муховикова, А. М. Третяка, В. М. Другак, С. С. Нешика, А. Г. Мартына [2]);

– совершенствование модели разграничения земель государственной и коммунальной собственности в границах населенных пунктов (П. Г. Черняга, Т. В. Бухальская [3]).

После принятия Закона Украины «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Украины относительно разграничения земель государственной и коммунальной собственности» мнения ученых относительно вопроса оформления коммунальной собственности стали разделяться. Одни исследователи считают, что право коммунальной собственности наступило «автоматически» после вступления в силу Закона с 01.01.13 г. [4]. Другие разделяют позицию наступления права коммунальной собственности только после регистрации соответствующего права [5], до этого момента территориальная община может пользоваться и распоряжаться землями государственной собственности в границах населенного пункта.

Проблема формирования муниципальной (коммунальной) собственности существует и в странах ближнего зарубежья, прежде всего в странах-республиках бывшего СССР. Исследованиям вопроса разграничения земель государственной и коммунальной собственности в некоторых из стран-республик (Азербайджан, Киргизстан, Россия, Грузия) посвящены работы В. В. Григорьева, Е. Алаева, Е. Ханалибайли, П. Н. Павлова, О. Киселевой, С. А. Серебренниковой и других.

Ближе всего по имеющимся проблемам в вопросе разграничения земель государственной и коммунальной собственности к Украине находится Российская Федерация. Она пережила все этапы разграничения земель государственной собственности, как и Украина – принятие и отмена специального Закона, внесение поправок в Земельный Кодекс относительно возможности распоряжения неразграниченными землями органами местного самоуправления. Российская Федерация находится также на этапе регистрации земельных участков государственной и муниципальной собственности в Государственном кадастре недвижимости и Едином государственном реестре прав на недвижимое имущество и сделок с ним [6].

Целью данной публикации является анализ землеустроительной документации, необходимой для установления и определения границ земельных участков коммунальной собственности, и разработка структурно-логической схемы процесса формирования и регистрации земель коммунальной собственности.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Согласно ч. 2 ст. 79-1 Земельного Кодекса Украины, формирование земельных участков осуществляется:

– в порядке отвода земельных участков из земель государственной и коммунальной собственности;

– путем деления или объединения ранее сформированных земельных участков;

– путем определения границ земельных участков государственной или коммунальной собственности на основании проектов землеустройства по упорядочиванию территории населенных пунктов.

Концептуально формирование земельных участков коммунальной собственности на современном этапе в Украине может быть осуществлено двумя путями:

1. ***Спорадический путь*** – формирование земельных участков коммунальной собственности по мере надобности, нахождения собственника или средств в соответствии с разработкой проектов отвода земельных участков или другой землеустроительной документации.

2. ***Системный путь*** – формирование всех земельных участков коммунальной собственности на определенную дату в соответствии с разработкой проекта землеустройства по упорядочиванию территории населенных пунктов.

Были проанализированы достоинства и недостатки каждого из путей, на основании которых было выполнено экспертное оценивание каждого из подходов на основе метода принятия решений. Наивысшую интегральную оценку получил системный подход формирования коммунальной собственности, поэтому он и является приоритетным на данном этапе [7]. Выбранный подход обладает также эффектом синергии, проявляющийся в том, что эффект (отдача) от составления комплекса землеустроительной и градостроительной документации на единой пространственной основе в ходе разработки проекта упорядочения территории населенного пункта существенно превосходит эффект от разработки каждого отдельного документа в процессе реализации спорадического подхода (проектов отвода, плана зонирования и т. п.).

Общая схема формирования земель коммунальной собственности с учетом системного подхода представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Общая схема формирования земель коммунальной собственности.

Разработка всех трех проектов землеустройства основывается на Земельном Кодексе Украины как основополагающем документе в области земельных отношений и Законе Украине «О землеустройстве»:

– проект землеустройства по отводу земельного участка – ст. 50 Закона Украины «О землеустройстве»;

– проект землеустройства по организации и установлению границ территорий природно-заповедного фонда и другого природоохранного назначения, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения – ст. 47 Закона Украины «О землеустройстве»;

– проект землеустройства по упорядочиванию территорий населенного пункта – ст. 53 Закона Украины «О землеустройстве».

Порядок разработки проектов по отводу земельного участка или проектов землеустройства по организации и установлению границ территорий природно-заповедного фонда и другого природоохранного назначения, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения можно представить в виде пошаговой структурно-логической схемы, которая представлена на рисунке 2.

Процедура разработки проекта землеустройства по упорядочиванию территорий населенного пункта имеет такие же этапы, но, в отличии от рис. 2, первые два столбца заказчик и орган, принимающий решение о разработке проекта, представляют собой одно и то же лицо – орган местного самоуправления.

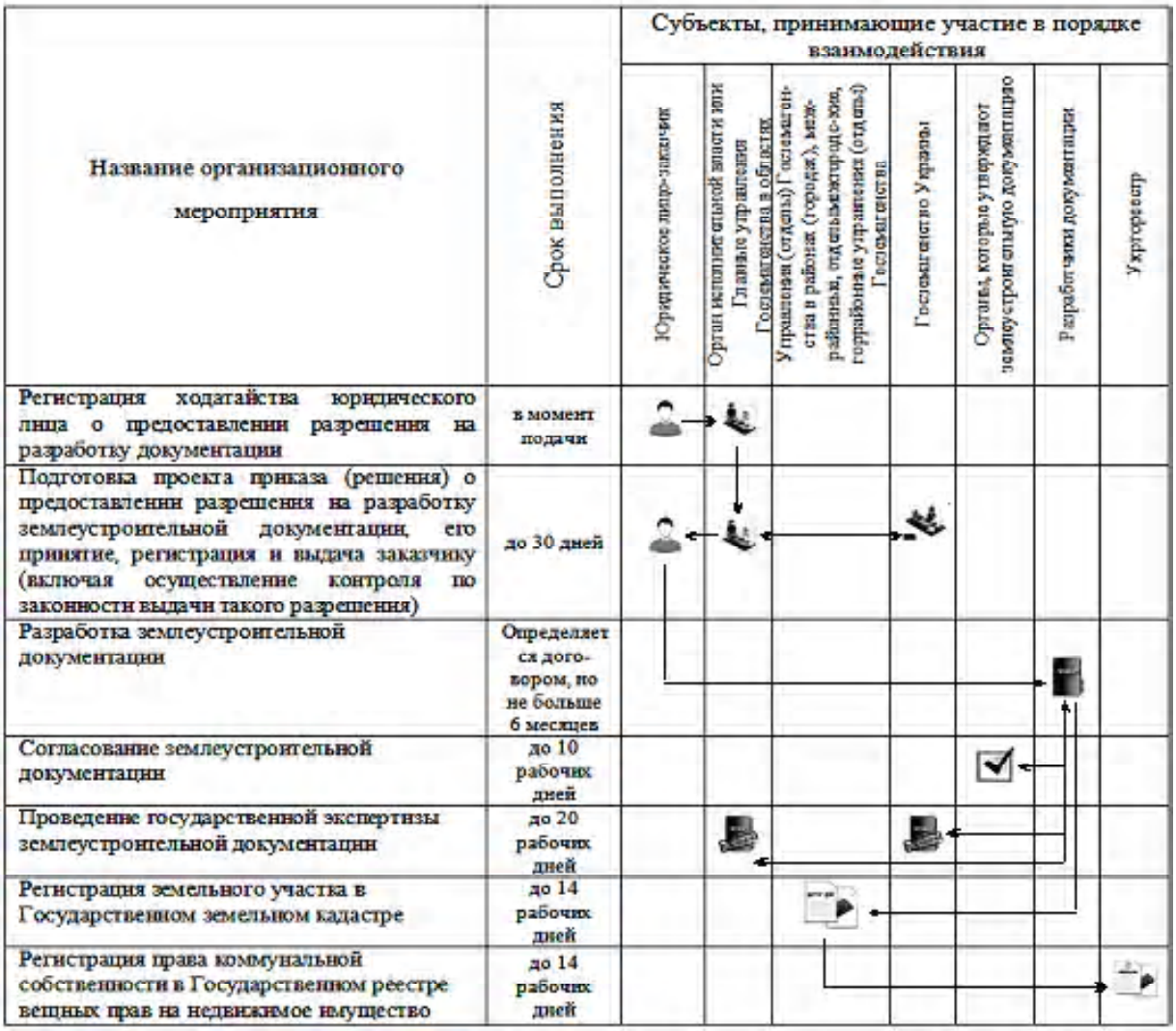

Рисунок 2 – Пошаговая структурно-логическая схема разработки землеустроительных проектов.

Согласно ст. 53 Закона Украины «О землеустройстве», существует общий подход к разработке проектов упорядочения территории населенного пункта, который основывается на 3 основных этапах: подготовительные работы, обоснование проектных решений и вынос в натуру земельных участков (рис. 3).

В рассмотренном общем подходе к разработке проектов землеустройства по упорядочиванию территории населенного пункта одним из значимых этапов является этап обоснования проектных решений. В связи с этим формирование границы земельного участка предлагается осуществлять с учетом следующей схемы, которая представлена на рис. 4.

Для упрощения процесса проектирования, при реализации системного подхода формирования земель коммунальной собственности, предлагается использовать геоинформационную систему (ГИС). Важной составляющей любой ГИС является качественная и достоверная картографическая основа. Почти 70 % существующих архивных карт всех масштабов устарели более чем на 15 лет и не соответствуют реальной ситуации на местности. Поэтому для решения данной проблемы предлагается использовать космические снимки высокого пространственного разрешения (не более 1 м/пиксель) в комбинации с существующими данными (архивный картографический материал, данные обменных файлов и др.).

Однако при объединении космических снимков и существующих данных возникают расхождения, вызванные ошибками существующих данных, ошибками космических снимков, не соответствием системы координат и проекций. Для устранения перечисленных проблем (кроме ошибок существующих данных) предлагается использовать методику, которая включает в себя выполнение геомет-

Рисунок 3 – Общий подход к разработке проектов землеустройства по упорядочиванию территории населенного пункта.

рической коррекции космического снимка методом интерполяции измеренных линейных отклонений на опорных точках. Точность предлагаемого метода составляет в среднем 1,2 м [9].

С учетом предлагаемой методики была разработана логическая схема проведения подготовительных работ при разработке проекта землеустройства по упорядочиванию территорий населенного пункта (рис. 5).

На основании рисунка 5 можно сделать вывод о том, что точность проектных решений во многом зависит от качества выполнения подготовительных работ, поэтому для их повышения качества особое внимание необходимо уделять проблеме нахождения и исправления ошибок.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Право коммунальной собственности наступает с момента регистрации земельного участка в Государственном земельном кадастре на основании разработанной землеустроительной документации (проектов землеустройства по отводу земельного участка, проектов землеустройства по организации и установлению границ территорий природно-заповедного фонда и другого природоохранного назначения, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения или проектов землеустройства по упорядочиванию территорий населенного пункта) и регистрации права в Государственном реестре вещных прав на недвижимое имущество.

2. Разработку проектов упорядочения территории населенного пункта предлагается выполнять в 3 основных этапа: подготовительные работы, обоснование проектных решений и вынос в натуру границ земельных участков.

3. Для успешной разработки проектов землеустройства по упорядочиванию территорий населенного пункта предлагается использовать ГИС и космические снимки высокого пространственного разрешения в качестве основного источника качественного картографического материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Устименко, В. А. Городская собственность и городское хозяйство [Текст] / В. А. Устименко, НАН Украины. Ин-т экономико-правовых исследований. – Донецк : ООО «Юго-Восток, Лтд», 2006. – 352 с.
2. Мартин, А. Г. Розмежування земель державної та комунальної власності: організаційно-методичний механізм [Текст] / А. Г. Мартин, А. І. Підручний // Землеустрій і кадастр. – 2008. – № 3. – С. 26–36.

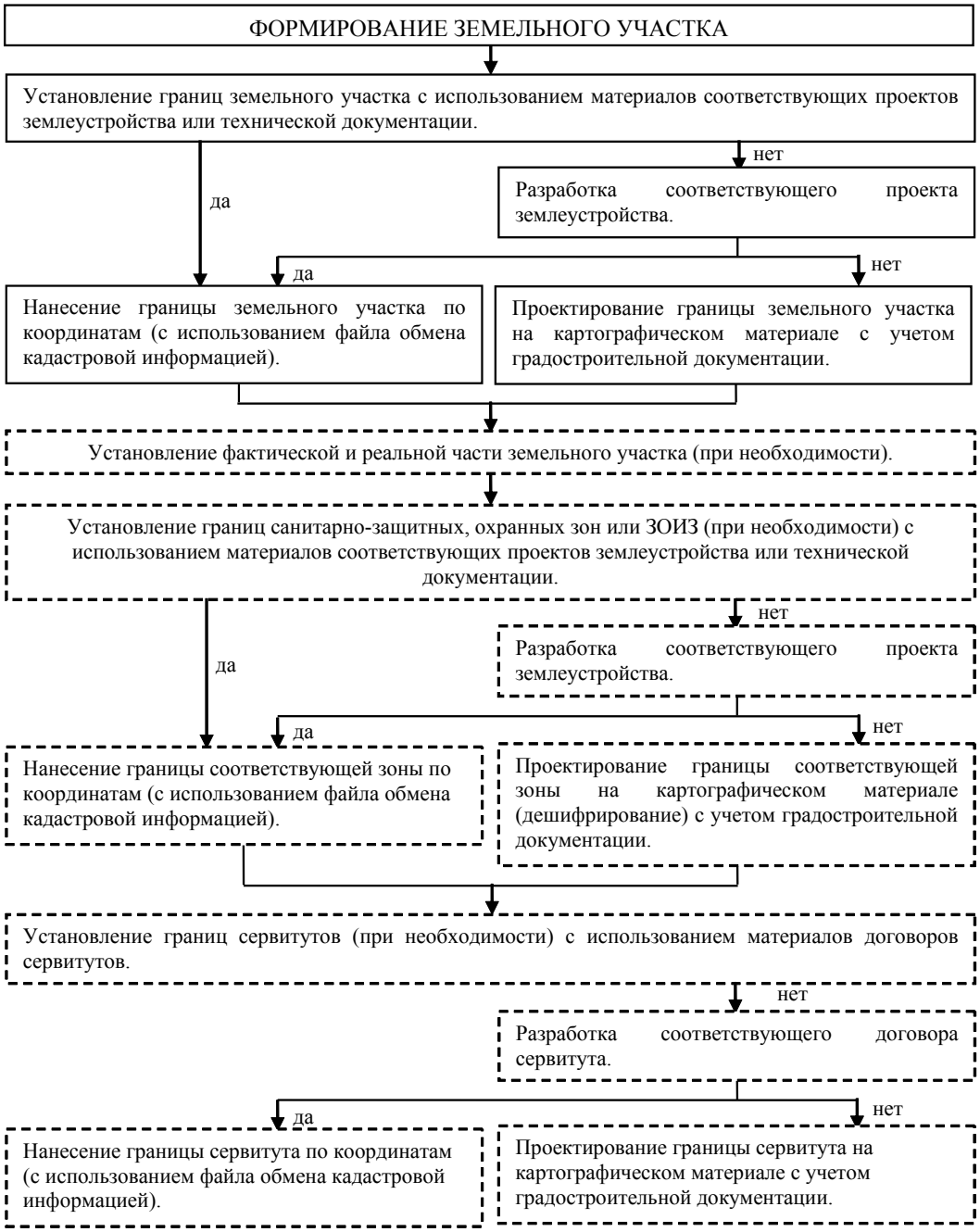

Рисунок 4 – Общая схема формирования земельного участка.

3. Бухальська, Т. В. Формування організаційно-інституційної моделі розмежування земель державної та комунальної власності в межах населених пунктів [Текст] / Т. В. Бухальська // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – 2011. – Вип. 75. – С. 143–149.
4. Мірошниченко, А. М. Чи є в Україні землі комунальної власності? [Текст] / А. М. Мірошниченко, А. І. Ріпенко // Адвокат. – 2012. – № 2(137). – С. 6–10.
5. Нікітенко, В. Розмежування земель державної та комунальної власності – актуальне питання земельного права [Текст] / В. Нікітенко // Землевпорядний вісник. – 2013. – № 5. – С. 45–47.
6. Зарщиков, А. В. Понятие и источники формирования муниципальной собственности на землю в Российской Федерации [Электронный ресурс] / А. В. Зарщиков // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2011. – Вып. 3. – С. 40–46. – Режим доступу : http://cyberleninka.ru/article/n/ponyatie-i-istochniki-formirovaniya-munitsipalnoy-sobstvennosti-na-zemlyu-v-rossiyskoy-federatsii.
7. Митрофанова, Е. И. Формирование коммунальной собственности в новых условиях ведения государственного земельного кадастра [Текст] / Е. И. Митрофанова, М. О. Пиличева // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: гірничо-геологічна. – 2013. – № 1(18). – С. 253–262.

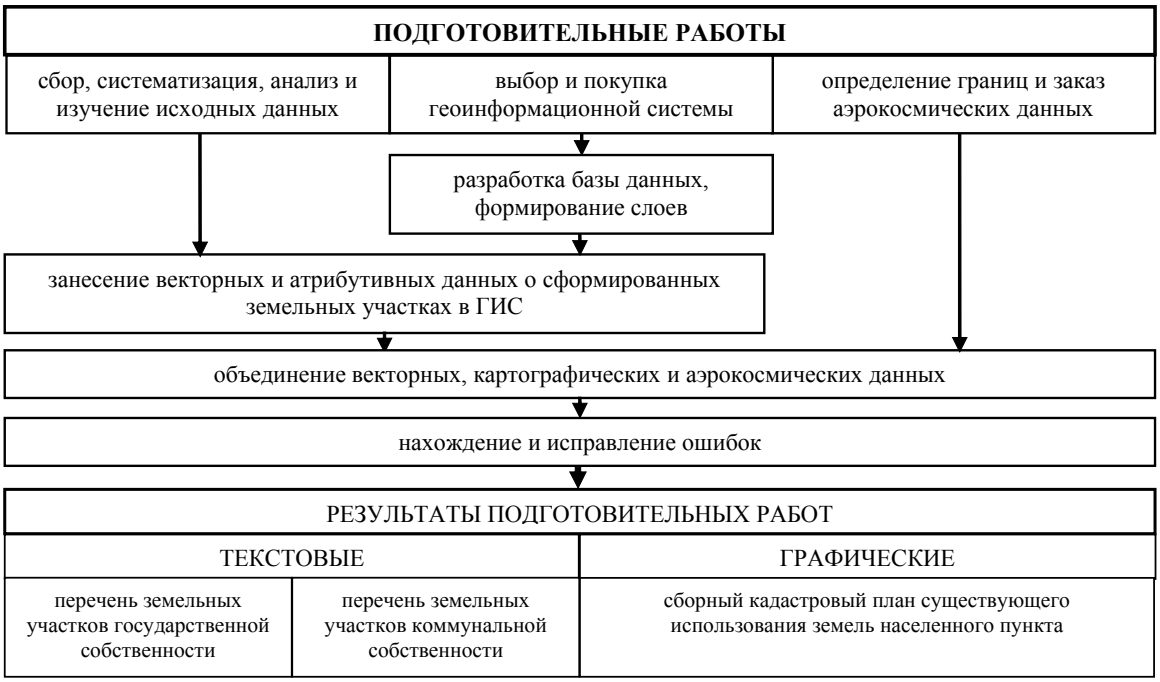

Рисунок 5 – Подготовительный этап разработки проекта землеустройства по упорядочиванию территорий населенного пункта.

8. Про внесення змін до наказу Мінагрополітики України від 10 травня 2012 року № 258 [Текст] : Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 25.01.2013 № 40 // Офіційний вісник України. – 2013. – № 13. – С. 80–84.
9. Пиличева, М. О. Исследование методов трансформирования космических изображений [Текст] / М. О. Пиличева // Наукові праці ДонНТУ. Серія гірничо-геологічна. – 2009. – Випуск 9(143). – С. 132–139.

Получено 27.03.2014

М. О. ПІЛІЧЕВА

СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ФОРМУВАННЯ ЗЕМЕЛЬ КОМУНАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

Донецький національний технічний університет

У статті зроблено аналіз землевпорядної документації, необхідної для встановлення та визначення меж земельних ділянок комунальної власності як за межами, так і в межах населеного пункту. Розглянуто покрокову структурно-логічну схему розробки землевпорядних проектів із зазначенням організаційних заходів та суб'єктів, що беруть участь в порядку взаємодії. Запропоновано виконання трьох основних етапів – підготовчі роботи, обґрунтування проектних рішень і винесення в натуру меж земельних ділянок – при розробці проектів впорядкування території населеного пункту з використанням ГІС і космічних знімків високої просторової здатності.

комунальна власність, проект землеустрою, формування земельної ділянки, реєстрація земельної ділянки, реєстрація права

MARYNA PILICHEVA

THE STRUCTURE-LOGICAL SCHEME OF THE FORMATION OF COMMUNAL PROPERTY LANDS

Donetsk National Technical University

The analyse of land management projects, necessary for establishing and defining the boundaries of communal land plots outside and within the boundaries of the settlements has been considered in the article. The stepwise structure-logical scheme of the land management projects design has been presented. The organizational arrangements and actors involved in the interaction have been considered. An implementation

of three main stages of the land management project of ordering the settlement – the preparation works, the justification of design decisions and the determination of land units boundaries on the terrain – using GIS and satellite images of high spatial resolution has been suggested.
communal property, land management project, formation of land plot, registration of property unit, registration of ownership

Пілічева Марина Олегівна – асистент кафедри геоинформатики та геодезії Донецького національного технічного університету. Наукові інтереси: питання формування та реєстрації форм власності на землю, використання космічних знімків для цілей землевпорядкування та кадастру, питання взаємодії земельного та містобудівного кадастрів.

Пиличева Марина Олеговна – ассистент кафедры геоинформатики и геодезии Донецкого национального технического университета. Научные интересы: вопросы формирования и регистрации форм собственности на землю, применение космических снимков для целей землеустройства и кадастра, вопросы взаимодействия земельного и градостроительного кадастров.

Pilicheva Maryna – assistant, Geoinformatic and Geodesy Department, Donetsk National Technical University. Scientific interests: issues of formation and registration of land property units, the use of satellite images for land management and cadaster, issues of cooperation of land and urban cadasters.

УДК 711

А. Л. ЛАКИСОВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДАХ

В статье рассмотрены проблемы, возникающие в промышленных городах в связи с интенсивным ростом и деятельностью промышленных предприятий, которые влияют на жизнь населения. Приведены доступные методы решения проблем жителей промышленных городов.

рекреационная система, промышленные города, отдых, природно-ресурсный комплекс

Рекреационные системы – совокупности рекреационных зон (кратковременного и продолжительного отдыха, туризма и спорта, садовых товариществ и дачных поселков), которые объединены между собой общим использованием ценных природных ресурсов.

Вопрос восстановления жизненных сил организма имеет большое практическое значение. Напряженный характер профессиональной деятельности современного человека зачастую оказывает значительное влияние на его эмоциональное состояние. Серьезность отрицательных последствий эмоциональных перенапряжений определяет актуальность исследования методов по ее восстановлению. Продуктивность той или иной деятельности достигает своего пика только при гармоничной смене видов деятельности. Чередование труда и отдыха – необходимое условие нормального функционирования человеческого организма.

Такие системы формируются для полноценного отдыха и восстановления человека после тяжелых трудовых будней, снятия стресса, особенно это необходимо в высоко-урбанизированных городах. Кроме того, озелененные территории повышают комфортность среды проживания человека. С какими еще проблемами сталкиваются люди, когда слышат слово «отдых». В городе это в первую очередь недостаток зеленых насаждений и мест для отдыха.

Рациональное использование и охрана природно-ресурсного потенциала – одна из самых важных проблем современности во многих регионах мира. И именно эти проблемы мы ощущаем, когда хотим просто отдохнуть в каком-либо парке недалеко от дома. Человеку необходимо восстанавливать свои силы и нервы для дальнейшей продуктивной работы.

Сложившиеся рекреационные системы в больших городах больше ориентированы на получение прибыли и не могут оказывать оптимально-благоприятное воздействия на жителей таких территорий.

Определение территориальных параметров рекреационных территорий обусловлено их природным потенциалом территорий, качеством, вместимостью, положением относительно других территорий в черте или за чертой города и транспортной доступностью.

К основным проблемам промышленных городов можно отнести высокую загазованность воздуха (так называемый «смог»), интенсивное движение транспорта, шум, нервное напряжение, что неблагоприятно сказываются на жителях.

Во избежание катастрофических последствий от этих проблем и предлагается создавать различные виды ландшафтно-рекреационных территорий. В черте города это в первую очередь парки, бульвары, скверы, водные объекты. Указанные объекты за счет озеленения и комфортных условий расположения помогают населению справиться с этими проблемами. Большие парки обогащают воздух кислородом и поглощают углекислый газ, недаром их называют «лёгкими городов». Кроме того, они

© А. Л. Лакисов, 2014

очищают воздух от различных видов загрязнений, в том числе и шумового, так как шум разрушающе воздействует на нервную систему. Поэтому очень важно наличие зелёных насаждений вдоль автомагистралей и вокруг различных рекреационных объектов.

Парки благоприятно влияют на термический режим. В летний период зелёные насаждения снижают воздействие солнечных лучей на человека в дни с дискомфортом перегрева примерно от 1 до 5 градусов в зависимости от площади паркового массива: площадь в 1 га снижает на 1 градус, площадь в 15–20 га – на 5 градусов.

Рассмотрим ситуацию на примере г. Донецка. Практически в центральной части города расположены Донецкий металлургический и коксохимический заводы. Так сложилось исторически. Этот завод был за территорией города, но вследствие интенсивного развития промышленности город поглотил завод. В настоящее время жители прилегающих территорий жилых районов ощущают негативное влияние завода. Смягчить это влияние помогает расположенный неподалеку парк Щербакова с аквапарком и другими объектами рекреационной инфраструктуры. Санитарно-защитная зона предприятий не организована, хотя в связи с закрытием доменного производства и переходом на электросталеплавильные печи санитарно-защитная зона уменьшена до 500 м.

Также проблемой города Донецк является множество подрабатываемых территорий. В связи с этим возможность строительства многоэтажных зданий требует увеличения затрат. Очень много городских территорий расположено над старыми горными подработками на малых глубинах. И если эти территории не используются под частное жильё, то они зачастую пустуют. Оптимальным их использованием, по нашему мнению, является создание парков и скверов с учетом обслуживания населения многоквартирной застройки близлежащих микрорайонов. Таким образом, озеленение неудобных для жилищного строительства участков будет направлено на оздоровление городской среды и обеспечит людям оптимально комфортные места отдыха.

К примеру, за рубежом, в Германии эти проблемы решаются более кардинальным способом. Здесь провели рекультивацию и перепрофилирование Рурского бассейна, бывшего гиганта металлургической промышленности, и теперь на месте производственных сооружений население получило комфортабельный и большой европейский парк, куда приезжают туристы даже из других стран.

Итак, наряду с развитием промышленности, как основного источника прибыли, не нужно забывать о территориях для отдыха. Поэтому природно-рекреационные ресурсы нуждаются в охране и постоянном обновлении.

Под охраной природно-ресурсного потенциала понимают систему мероприятий, направленных на поддержание качественных параметров производительности природно-ресурсного потенциала в интересах развития общества. Воспроизводство природно-ресурсного потенциала можно рассматривать как процесс восстановления предыдущего состояния и увеличения производительности природных ресурсов территории. Такими мероприятиями могут быть: рекультивация и перепрофилирование промышленных объектов, строительство ландшафтных парков и баз отдыха, высадка зеленых насаждений и создание на базе природных ресурсов привлекательных территорий для инвесторов.

Из вышесказанного следует, что каждый человек выбирает для себя такой вид отдыха который ему доступен ввиду его образа жизни и места жительства. На современном этапе развития общества все более актуальной становится проблема поиска методов и способов для восстановления жизненных сил организма человека. Проблема утомления считается актуальной общебиологической проблемой, представляет большой теоретический интерес и имеет важное практическое значение для деятельности человека.

После всего вышесказанного можно отметить, что проблема полноценного отдыха и восстановления многогранна и очень интересна для дальнейших исследований, как с философской точки зрения, так и с коммерческой. Для обеспеченности людей оптимальными местами отдыха необходимо проводить исследования объектов, которые станут рекреационными территориями в нашей стране. Предметами таких исследований могут быть парки, скверы, водные объекты, спортивные комплексы и т. д. Как впрочем можно и не обделять вниманием уже существующие объекты рекреационной инфраструктуры: аквапарки, заповедники, городские парки, курорты, санатории – ведь оптимальное их использование значительно повысит доходы этих объектов. Но при этом надо иметь ввиду, что при строительстве объектов рекреационного назначения необходимо их ориентировать не на массовость и как следствие получение максимальных доходов, а на высокую эффективность восстановления человека после негативного влияния среды обитания или работы. Ведь после посещения объектов рекреационной инфраструктуры мы должны чувствовать себя отдохнувшими и полными

сил. Особенно это касается промышленных городов, где уровень смертности населения постоянно повышается вследствие вредного воздействия промышленного производства. Когда человек находиться под влиянием негативных факторов круглые сутки, так как места жительства не обеспечены должными уровнями защиты. Под уровнями защиты можно понимать как зеленые насаждения, так и другие объекты рекреационной инфраструктуры в городе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Містобудування. Довідник проектувальника [Текст] / за ред. Т. Ф. Панченко. – Київ : Укрархбудінформ, 2001. – 192 с.
2. Ананян, И. И. Планировка и благоустройство городов [Текст] : Конспект лекций / И. И. Ананян, Л. Н. Богак, С. Г. Кузнецов. – Макеевка : ДонНАСА, 2007. – 170 с.
3. ДБН 360-92**. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений [Текст]. – Является переизданием ДБН 360-92* с учетом изменений № 4–10. – К. : [б. и.], 2002. – 113 с.
4. ДБН В.2.3-5-2001. Споруди транспорту. Вулиці та дороги населених пунктів [Текст]. – Вводяться вперше ; введені в дію з 1 жовтня 2001 р. – Київ, Держбул України, 2001. – 50 с.
5. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування [Текст]. – Уведено вперше ; чинні від 2014-01-01. – Київ : Мінрегіон України, 2013.– 141 с.
6. Демин, Н. М. Управление развитием градостраительных систем [Текст] / Н. М. Демин ; Под ред. А. В. Пекур. – Киев : Будивэльнык, 1991. – 184 с.

Получено 06.03.2014

О. Л. ЛАКІСОВ

ІНФОРМАЦІЙНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ РЕКРЕАЦІЙНИХ ТЕРИТОРІЙ В ПРОМИСЛОВИХ МІСТАХ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті розглянуто проблеми, що виникають в промислових містах у зв'язку з інтенсивним зростанням та діяльністю промислових виробництв, які впливають на життя населення. Наведено доступні методи вирішення проблем мешканців промислових міст.

рекреаційна система, промислові міста, відпочинок, природно-ресурсний комплекс

ALEXANDER LAKISOV

INFORMATION AND METHODOLOGICAL BASIS FOR DETERMINING THE OPTIMAL USE OF THE RECREATIONAL AREAS IN THE INDUSTRIAL CITIES

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The paper deals with the problems arising in the industrial cities due to the intense growth and activity of industrial enterprises that affect people's lives. Available methods for solving the problems of the residents of industrial city have been given.

recreational resources, industrial cities, rest, complexes suitable for use for recreation

Лакісов Олександр Леонідович – магістрант кафедри міського будівництва та господарства Донбаської національної академії будівництва и архітектури, інженер 3-й категорії ЛНІПроект «Містобудівництво і землевпорядкування». Наукові інтереси: аналіз і розробка методик використання території незручних для будівництва.

Лакисов Александр Леонидович – магистрант кафедры городского строительства и хозяйства Донбасской национальной академии строительства и архитектуры, инженер 3-й категории ЛНИПроект «Градостроительство и землеустройство». Научные интересы: анализ и разработка методик использования территорий неудобных для строительства.

Lakisov Alexander – master, Municipal Engineering Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture, engineer of the 3d degree of the LNIP project «Urban planning». Scientific interests: analyzing and determination methods of using uncomfortable areas.

УДК 622.276.52

Ф. Ф. СТИФЕЕВ
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭРЛИФТА ДЛЯ ПОДЪЕМА ПУЛЬПЫ ПОВЫШЕННОЙ ПЛОТНОСТИ

Опыт эксплуатации эрлифтных гидротранспортных средств по подъему пульпы показывает, что их объемная и массовая подачи (производительность) существенно зависят от плотности и других характеристик транспортируемой среды. Аналитическое исследование влияния плотности пульпы на рабочие параметры эрлифта не представляется возможным из-за сложности процессов, протекающих при вертикальном движении в трубе двух, а, тем более, трехфазных сред. Именно поэтому специалистами к настоящему времени не составлены дифференциальные уравнения движения, которые бы достаточно точно описывали все особенности восходящего потока газожидкостных смесей, тем более с включениями твердых частиц. В связи с этим все существующие методики расчета эрлифтов базируются на результатах экспериментальных исследований. В настоящей статье приведены результаты экспериментов, полученных на промышленной установке при транспорте пульпы плотностью до 2 000 кг/м^3.

эрлифт, плотность пульпы, плотность твердых частиц, расходная характеристика

ВВЕДЕНИЕ

Эрлифт, или «воздушный подъемник», впервые в промышленности применен русскими инженерами Шуховым и Бари, о чем упоминает Д. И. Менделеев в 1886 году [1]. Его широкое применение началось в 1897 году на бакинских нефтепромыслах. Исследованиями процессов, происходящих в подъемной трубе эрлифта, с целью разработки методики его расчета занимались известные ученые: П. П. Аргунов, А. А. Арманд, Е. И. Невструева, В. А. Архангельский, А. И. Веселов, А. П. Герман, Н. М. Герсеванов, А. П. Крылов, Л. С. Лейбензон, А. М. Пирвердян, Я. В. Суреньянц, H. Lorenz, L. Darapsky, F. Schulert, G. Davis, F. Pickert, N. Swindin и многие другие [2–8]. Ими предпринимались попытки создания теории движения газожидкостной среды в подъемной трубе эрлифта, однако сложность учета относительного движения твердой и жидкой фаз не позволили исследователям создать достаточно точную математическую модель этого процесса.

Одним из первых украинских ученых, который предложил методику расчета эрлифта, основанную на теории подобия и анализе экспериментальных исследований, был проф. Гейер В. Г. [9]. Под его руководством специалистами Донецкого политехнического института проводились масштабные исследования эрлифтных установок как на угольных шахтах для подъема горной массы на поверхность и чистки подземных емкостей, так и для золошлакоудаления на электростанциях, для гидротранспорта пульпы различной плотности на обогатительных фабриках и других объектах. Однако отсутствие достоверных сведений по транспорту эрлифтом пульп плотностью более 1 200...1 250 кг/м^3 не позволяет достаточно корректно рассчитать эксплуатационные параметры установок для этих условий. Использование для расчета эрлифта экспериментальных данных, полученных при подъеме только воды, приводит к существенным ошибкам в определении диаметра подъемной трубы и необходимого для работы эрлифта сжатого воздуха.

Поэтому тема экспериментальных исследований эрлифтных установок не только актуальна, но и дает специалистам новый научный материал для совершенствования методики их расчета. В особенности это касается гидротранспорта пульпы высокой, более 1 250 кг/м^3, плотности, с включениями твердого материала массой более 2 500 кг/м^3.

© Ф. Ф. Стифеев, 2014

Исследования режимов работы эрлифта для подъема пульпы повышенной плотности производились на экспериментальной установке, гидравлическая схема которой представлена на рисунке 1.

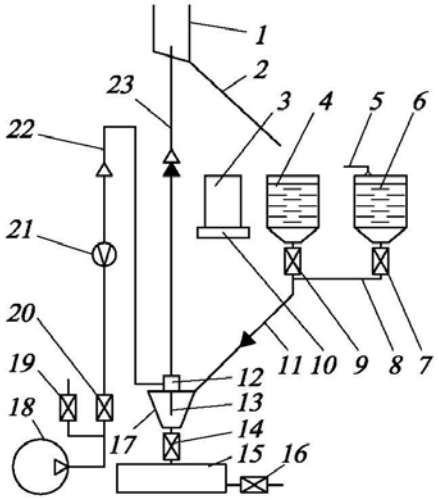

Рисунок 1 – Гидравлическая схема эрлифтной установки.

Основные элементы и узлы установки: воздухоотделитель – 1, сбросной рукав – 2, мерный бак – 3, пульпосборник – 4, водопровод – 5, промывочная емкость – 6, задвижки – 7, 9, 14, 16, 19 и 20, водовод – 8, весы – 10, рукав – 11, смеситель – 12, подающая труба – 13, резервуар – 15, всасывающий узел – 17, компрессор – 18, нормальная диафрагма – 21, воздухопровод – 22 и подъемная труба – 23.

Программа проведения экспериментальных исследований предусматривала получение расходных характеристик при транспорте пульп и твердого материала различной плотности в условиях, близких к имеющимся на предприятиях. При этом для исключения эффекта масштабности, в качестве твердого материала использовались измельченные до класса – 2 мм морской песок (плотность 2 500 кг/м^3) и металлургическая окалина (5 100 кг/м^3). Соблюдалось равенство критериев подобия, наиболее характерных для эрлифтов: относительных погружений, чисел Re и Fr. Также обеспечивалось равенство условий по шероховатости поверхностей подъемных труб (критерий $2\Delta/D$). При постановке опытов кинематическая и динамическая вязкости рабочей жидкости соответствовали ее значениям в реальных условиях.

Параметры экспериментальной установки следующие: длина подъемной трубы 14 м; высота подъема 8,5 м; среднее значение относительного погружения 0,4; диаметры подъемных труб 25, 50 и 80 мм; диаметр воздухопровода 50 мм; диаметр рукава 80 мм; длина подающей трубы 420 мм; диаметры подающих труб 11, 20, 25 и 38 мм.

Порядок проведения эксперимента на этой установке был принят следующий. Запускали эрлифт при заполненных только водой из водопровода 5 емкости 6, водовода 8, рукава 11, всасывающего узла 17, смесителя 12, части подъемной трубы 23 и воздухопровода 22. Соответствующие измерения производились после стабилизации давления воздуха перед диафрагмой 21, перепада давления на ней, температуры сжатого воздуха в воздухопроводе 22 и подачи эрлифта. Подача эрлифта измерялась объемным способом. При этом объем мерного бака 3 выбирался исходя из того, чтобы его наполнение продолжалось не менее 30...40 с. Эта продолжительность измерения в несколько раз превышала период колебаний гидросмеси при работе установки на четочном режиме. Расход сжатого воздуха измерялся при помощи установленной на воздухопроводе 22 нормальной диафрагмы 21.

Далее, изменением расхода воздуха через смеситель 12, эрлифт переводился на новый режим работы. Необходимые параметры измерялись вновь только по окончании переходных процессов и так далее. Предварительно испытывался эрлифт по транспорту воды и строилась экспериментальная расходная характеристика по необходимому числу режимных точек. Затем пульпосборник 4 установки загружался некоторым количеством твердого материала и измерялись эксплуатационные параметры эрлифта на различных рабочих режимах. После этого в пульпосборник вновь добавлялся твердый материал и эрлифт испытывался на пульпе более высокой плотности. Плотность пульпы определялась при помощи тарированного мерного бака 3, установленного на весы 10.

В процессе эксперимента подача эрлифта измерялась как при возрастающем порядке изменения расхода воздуха через смеситель, так и при порядке убывающем. На описываемой установке каждое последующее измерение всех необходимых параметров осуществлялось через 300...600 с после изменения режима. При этом была полная уверенность в том, что переходный процесс закончился и система работает в стационарном режиме.

Экспериментальные исследования расходных характеристик эрлифтных установок проводились в широком диапазоне изменения плотности пульпы: от единицы (в относительных значениях) при подъеме воды до 1,6 – при транспорте песка и от 1,0 до 2,1 – при транспорте окалины. При этом предельные значения объемной консистенции составляли Т:Ж = 2:3 при подъеме песка и Т:Ж = 2:5 при транспорте окалины, массовые же консистенции – Т:Ж = 1:1 и Т:Ж = 9:10 соответственно.

Анализ расходных характеристик показывает, что с увеличением плотности пульпы объемная подача эрлифта снижается. Причем, чем выше плотность пульпы, тем ниже объемная подача эрлифта. Качественная структура восходящих ветвей расходных характеристик аналогична структуре характеристик при подъеме эрлифтом воды. С ростом расхода воздуха подача эрлифта также увеличивается до некоторого значения, после чего при высоких концентрациях пульпы подача практически остается постоянной, а при низких – несколько снижается. Другими словами, «максимум» расходной характеристики при транспорте пульп повышенной плотности не наблюдался. При транспорте же пульп плотностью до 1 300...1 350 кг/м^3 на расходных характеристиках появляются нисходящие участки, характер которых выражен менее ярко, чем у характеристик при подъеме воды.

В процессе экспериментальных исследований получено более 40 расходных характеристик при работе эрлифтов как на воде, так и пульпе различной плотности при транспорте морского песка и металлургической окалины. Расходные характеристики представлены на рис. 2.

На рис. 2 приведены расходные характеристики эрлифта с диаметром подъемной трубы 50 мм при транспорте воды и морского песка ($\rho_т$ = 2 500 кг/м^3). Средняя плотность гидросмеси составляла: характеристика 1 – 1 000 кг/м^3; 2 – 1 160 кг/м^3; 3 – 1 230 кг/м^3; 4 – 1 340 кг/м^3; 5 – 1 550 кг/м^3.

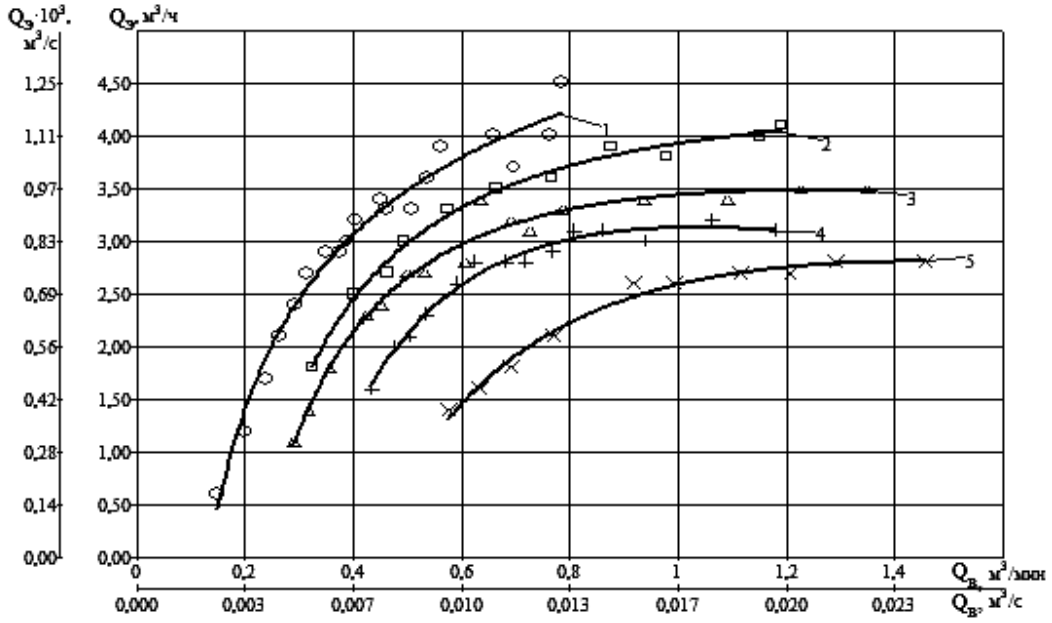

Рисунок 2 – Расходные характеристики при D = 50 мм и $\rho_т$ = 2 500 кг/м^3.

На рис. 3 представлены расходные характеристики эрлифта с диаметром подъемной трубы 80 мм при транспорте воды и морского песка. Средняя плотность гидросмеси составляла: характеристика 1 – 1 000 кг/м^3; 2 – 1 090 кг/м^3; 3 – 1 270 кг/м^3; 4 – 1 410 кг/м^3; 5 – 1 500 кг/м^3; 6 – 1 600 кг/м^3.

На рис. 4 показаны расходные характеристики эрлифта, имевшего диаметр подъемной трубы 25 мм при подъеме воды и морского песка. Средняя плотность гидросмеси составляла: характеристика 1 – 1 000 кг/м^3; 2 – 1 170 кг/м^3; 3 – 1 290 кг/м^3; 4 – 1 440 кг/м^3; 5 – 1 580 кг/м^3.

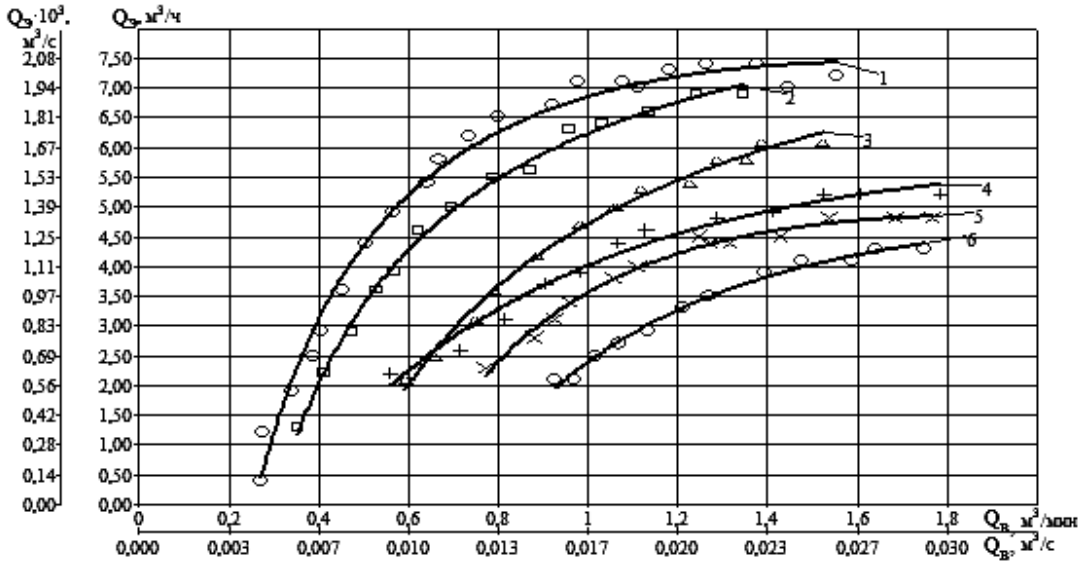

Рисунок 3 – Расходные характеристики при D = 80 мм и $\rho_т$ = 2 500 кг/м³.

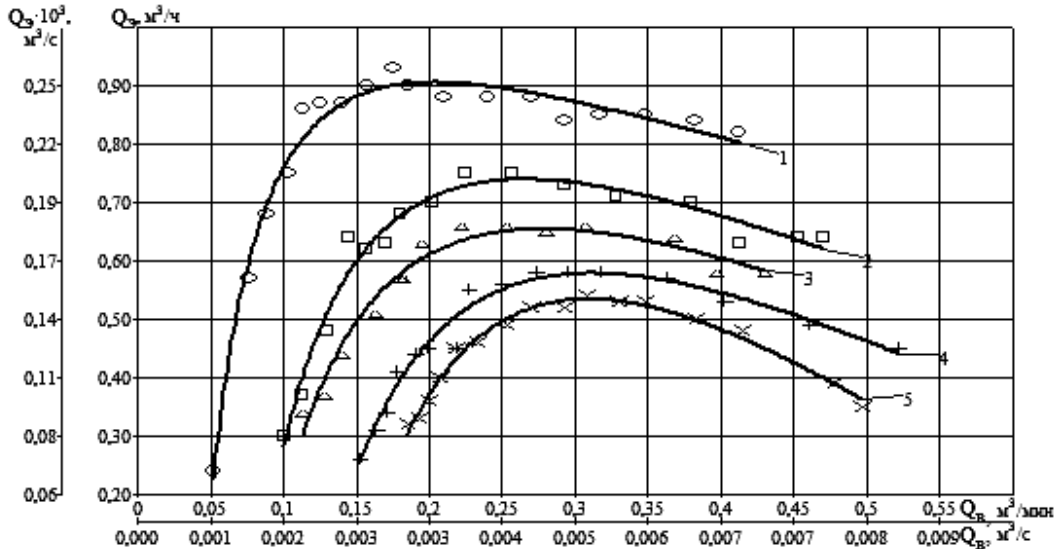

Рисунок 4 – Расходные характеристики при D = 25 мм и $\rho_т$ = 2 500 кг/м³.

На рис. 5 приведены расходные характеристики эрлифта, имевшего диаметр подъемной трубы 25 мм при подъеме воды и металлургической окалины. Средняя плотность гидросмеси составляла: характеристика 1 – 1 000 кг/м³; 2 – 1 180 кг/м³; 3 – 1 380 кг/м³; 4 – 1 590 кг/м³; 5 –1 740 кг/м³ ; 6 – 1 900 кг/м³.

На рис. 6 представлены расходные характеристики эрлифта с диаметром подъемной трубы 50 мм при подъеме воды и металлургической окалины. Средняя плотность гидросмеси составляла: характеристика 1 – 1 000 кг/м³; 2 – 1 140 кг/м³; 3 – 1 220 кг/м³; 4 – 1 320 кг/м³; 5 – 1 460 кг/м³ ; 6 – 1 640 кг/м³; 7 – 1 800 кг/м³ и 8 – 2 100 кг/м³.

На рис. 7 приведены расходные характеристики эрлифта с диаметром подъемной трубы 80 мм при подъеме воды и металлургической окалины. Средняя плотность гидросмеси составляла: характеристика 1 – 1 110 кг/м³; 2 – 1 200 кг/м³; 3 – 1 400 кг/м³; 4 – 1 600 кг/м³.

Из анализа расходных характеристик следует, что эксплуатационные параметры эрлифта существенно зависят от плотности транспортируемого твердого материала: чем выше плотность пульпы, тем ощутимее снижение расходных характеристик в плоскости координат $Q_В$ и $Q_Э$. В процессе экспериментальных исследований гранулометрический состав песка и окалины был одинаков, следовательно, отличие характеристик при равных значениях плотности пульпы можно объяснить различными плотностями транспортируемого твердого материала. Так, при подъеме пульп

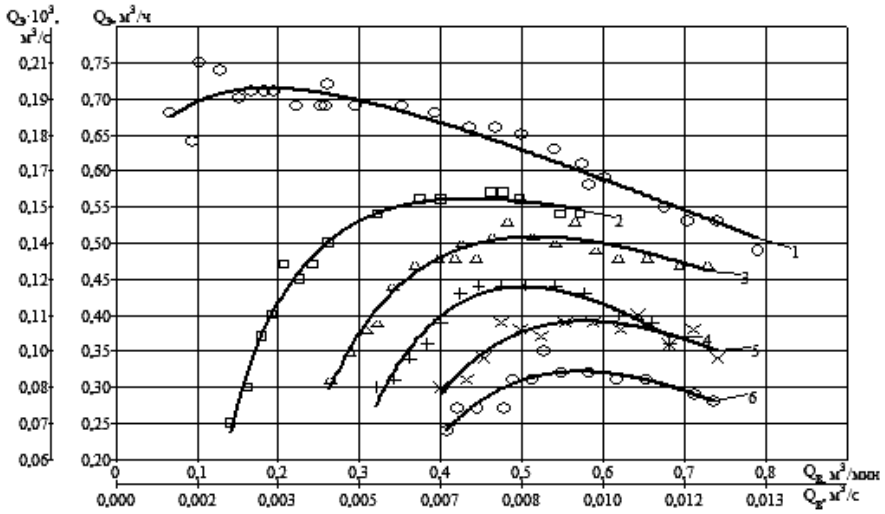

Рисунок 5 – Расходные характеристики при D = 25 мм и $\rho_т$ = 5 100 кг/м³.

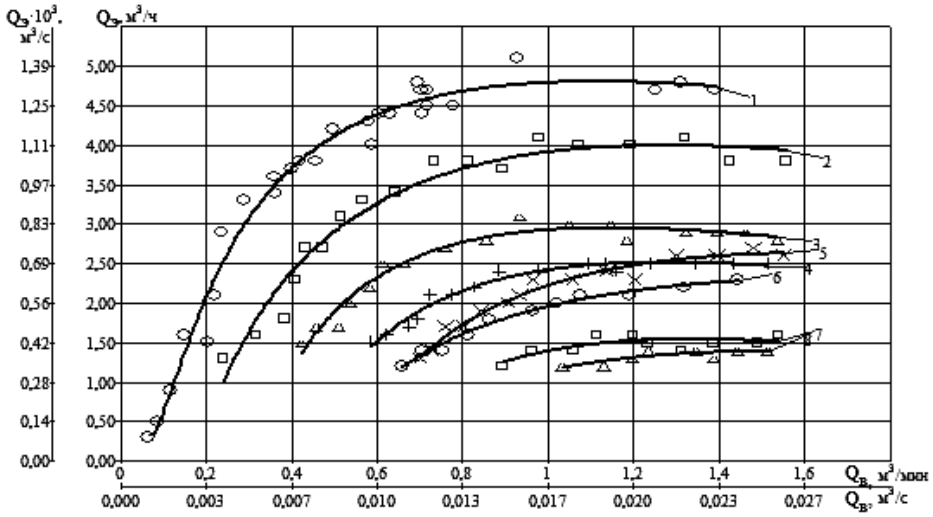

Рисунок 6 – Расходные характеристики при D = 50 мм и $\rho_т$ = 5 100 кг/м³.

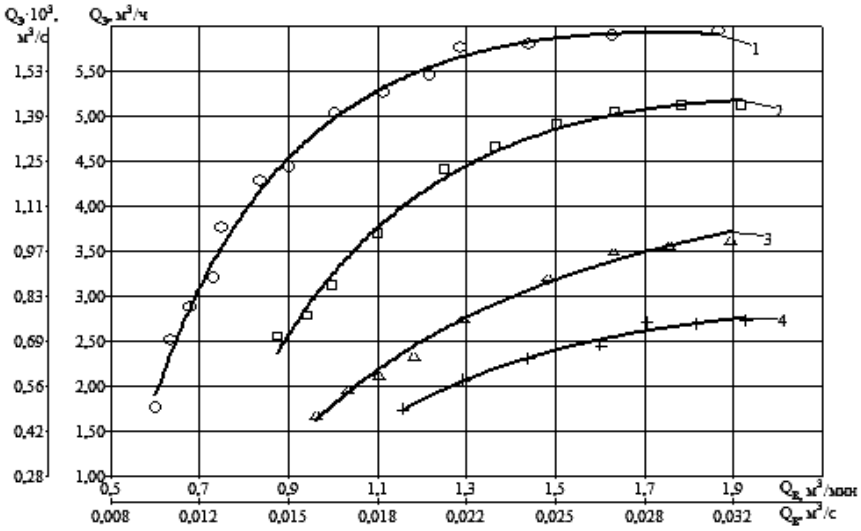

Рисунок 7 – Расходные характеристики при D = 80 мм и $\rho_т$ = 5 100 кг/м³.

плотностью до 1 200 кг/м^3 плотность исследуемого твердого материала почти не влияет на энергетические показатели работы эрлифта. При плотности же пульпы 1 340 кг/м^3 (песок) и 1 320 кг/м^3 (окалина) разница энергетических параметров составляет: по удельному расходу воздуха до 64 % и по КПД – 57...68 % в зависимости от положения режимной точки на расходной характеристике.

ВЫВОДЫ

В настоящей статье представлены результаты экспериментальных исследований эрлифтных установок при транспорте пульпы высокой плотности. При этом в качестве твердого материала использовались: а) морской песок, плотность которого, во-первых, равна плотности песка речного и плотности «гальки», т. е. грунта, удаляемого при производстве подводных строительных работ, и, во-вторых, близка к плотности измельченной руды, содержащей включения особо ценных металлов; б) окалина, плотность которой соизмерима с плотностью подготовленного для химического обогащения металлургического сырья. Установлено, что расходные характеристики эрлифта существенным образом зависят как от плотности пульпы, так и от плотности транспортируемого твердого материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багдасаров, В. Г. Теория, расчет и практика эргазлифта [Текст] / В. Г. Багдасаров. – М.-Л. : Гостоптехиздат, 1947. – 371 с.
2. Аргунов, П. П. Исследование работы эрлифта и его расчет [Текст] / П. П. Аргунов // Строительное водопонижение и гидромеханика грунтовых вод : Сб. НИИ оснований и фундаментов. – 1953. – № 20. – С. 41–76.
3. Арманд, А. А. Исследование механизма движения двухфазной смеси в вертикальной трубе [Текст] / А. А. Арманд, Е. И. Невструева // Изв. ВТИ. – 1950. – № 2. – С. 1–8.
4. Pickert, F. The Theory of Air-lift Pump [Текст] / F. Pickert // Engeneering. – 1932. – Vol. 34. – P. 19–20.
5. Ghosh, T. K. Gas Hold-up Characteristics of an External Loop Airlift Contactor [Текст] / T. K. Ghosh, D. Bhattacharyya, Kim Tai-hoon // International Journal of Hybrid Information Technology. – 2010. – Vol. 3, No. 2. – P. 25–32.
6. Todoroki, I. Performance of Air-Lift Pump [Текст] / I. Todoroki, Y. Sato, T. Honda // The Japan Society of Mechanical Engineers. – 1973. – Vol. 16, No. 94. – P. 733–741.
7. Mahrous, A.-F. Airlift Pump With a Gradually Enlarged Segment in the River Tube [Текст] / A.-F. Mahrous // Journal of Fluids Engineering. – 2013. – Vol. 135, Issue 3. – P. 1–5. – ISSN 0098-2202.
8. Clark, N. N. A General Equation for Air Lift Pumps Operating in Slug [Текст] / N. N. Clark, R. J. Dabolt //AIChE Journal. – 1986. – Vol. 32, No. 1. – P. 56–64.
9. Гейер, В. Г. Методические рекомендации по применению средств механизации очмстки шахтных водозаборных емкостей [Текст] / В. Г. Гейер. – Донецк : ЦБНТИ Минуглепрома УССР, 1983. – 50 с.

Получено 27.03.2014

Ф. Ф. СТІФЄЄВ

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕРЛІФТА ДЛЯ ПІДЙОМУ ПУЛЬПИ ПІДВИЩЕНОЇ ГУСТИНИ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Досвід експлуатації ерліфтних гідротранспортних засобів по підйому пульпи показує, що їх об'ємна і масова подачі (продуктивність) суттєво залежать від густини та інших характеристик середовища, що транспортується. Аналітичне дослідження впливу густини пульпи на робочі параметри ерліфта є неможливим через складність процесів, що протікають при вертикальному русі у трубі двох, а тим більше трифазних середовищ. Саме тому спеціалістами до сих пір не складені диференціальні рівняння руху, які б достатньо точно описували усі особливості висхідного потоку газорідинних сумішей, тим паче з включеннями твердих частинок. У зв'язку з цим усі існуючі методики розрахунку ерліфтів базуються на результатах експериментальних досліджень. У цій статті наведено результати експериментів, отриманих на промисловій установці при транспортуванні пульпи густиною до 2 000 кг/м^3.

ерліфт, густина пульпи, щільність твердих частинок, витратна характеристика

STIFEEV FEDIR

RESEARCH OF THE REGIMES OF AIR-LIFT USE TO LIFT THE PULP OF HIGH DENSITY

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Experience of using air-lift hydro transport for lifting the pulp shows, that their volume and mass workout (productivities) significantly depend from density and other characteristics of the medium that is transported. Analytical research of depending of the pulp density on a working parameters of air-lift is not possible because of complexity of processes, that happens in vertical movement of two-, and more of that, three-phase mediums. This is the reason why the specialist still didn't make differential equations of movement, that would properly describe all the features of an ascending stream of gas-liquid mixes, especially with inclusions of firm particles. According to this all existing methods of air-lift evaluations are based on the results of experimental researches. In this article there are given results of experiments, received on a industrial unit while transporting the pulp with density up to the 2 000 kg/m^3.

air-lift, density of pulp, density of firm particles, throttling characteristic

Стіфєєв Федір Федорович – кандидат технічних наук, доцент кафедри теоретичної і прикладної механіки Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: дослідження та розробка ерліфтних установок для підйому матеріалу різної фракції та густини.

Стифеев Федор Федорович – кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной механики Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: исследование и разработка эрлифтных установок для подъема твердого материала различной крупности и плотности.

Fedir Stifeev – PhD (Eng.), the Associate Professor, Theoretical and Applied Mechanics Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: research and development of airlift installations for solid material of various size and density lift.

УДК 005.22:658.115.31

Я. А. ЛЯШОК
Красноармейский индустриальный институт ГВУЗ Донецкого национального технического университета

УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ НА УСЛУГИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ: МИКРОУРОВЕНЬ

Статья посвящена разработке основных положений концепции эффективного управления затратами на услуги, обеспечивающие жизнедеятельность населения Украины. Система обеспечения жизнедеятельности населения (ОЖН) Украины, как составляющая городского хозяйства, характеризуется наличием системных динамических долговременных дисбалансов между затратами на производство и реализацию услуг, их качеством, уровнем тарифов, реальными доходами субъектов хозяйствования и платежеспособностью потребителей, что является результатом неэффективного управления. Разбалансированность системы ОЖН Украины на современном этапе достигла масштабов, при которых она становится существенным фактором проявления отклонений от равновесного состояния экономики, выходящих за допустимые пределы как на макро-, так и на микроуровне. Для нейтрализации таких угроз необходим эффективный комплекс мер по предупреждению и преодолению наиболее опасных проявлений дисбалансов в системе ОЖН, по принятию адекватных управленческих решений, обеспечивающих ее развитие. Необходимым условием эффективного управления развитием разбалансированной системы ОЖН на микроуровне является эффективное управление затратами хозяйствующих субъектов.

услуги, обеспечение жизнедеятельности населения, управление, затраты, хозяйствующие субъекты, эффективность, безубыточность, микроуровень

ВВЕДЕНИЕ

Затраты на услуги являются не только результирующим фактором деятельности субъектов хозяйствования, обеспечивающих жизнедеятельность населения, но и основой тарифообразования, в связи с чем управление затратами рассматривается в качестве основополагающего принципа менеджмента городского хозяйства. В то же время действующая система управления затратами на услуги ОЖН неэффективна, о чем свидетельствует критическое финансовое состояние отечественных коммунальных предприятий.

Монопольный характер производства услуг ОЖН, затратный подход к тарифообразованию и отсутствие у субъектов хозяйствования стимулов к сокращению экономически необоснованных затрат препятствуют применению новых подходов к управлению затратами.

Отсутствие адекватных рыночным условиям хозяйствования научных методов управления затратами может привести к ряду крайне негативных последствий функционирования и развития системы обеспечения жизнедеятельности населения Украины.

Анализ публикаций Г. И. Онищука, В. П. Полуянова, В. Н. Андриенко, Л. Н. Бражниковой, Н. О. Гуры, Г. М. Семчука, А. А. Лукьянченко, О. М. Тищенко, М. О. Кизима, Т. П. Юрьевой, В. А. Воротынцева, В. И. Чиж и др. подтвердил наличие ряда нерешенных научно-практических задач в управлении затратами на услуги, обеспечивающие жизнедеятельность населения. Ряд проблем в управлении затратами на услуги ОЖН в рыночной среде вытекает из специфических особенностей производства этих услуг и их специфических свойств как товара. Ряд проблем является результатом инерционности отечественных систем управления. Необходимость решения этих проблем предопределила актуальность исследования.

Целью исследования является разработка основных положений концепции эффективного управления затратами на услуги, обеспечивающие жизнедеятельность населения Украины.

© Я. А. Ляшок, 2014

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Под услугами, обеспечивающими жизнедеятельность населения (ОЖН), в рамках исследования понимаются услуги, предоставляемые субъектами хозяйствования коммунальной энергетики и водопроводно-канализационного хозяйства. Анализ позволил установить, что причиной критического финансово-экономического состояния хозяйствующих объектов, обеспечивающих жизнедеятельность населения Украины, являются результаты действующего порядка ценообразования, отсутствие адекватных рыночным условиям хозяйствования подходов к управлению затратами, высокий уровень износа основных средств, высокий уровень энергетических потерь при производстве услуг. Нынешний уровень тарифов не позволяет полностью обеспечить финансирование необходимых расходов хозяйствующих субъектов на обеспечение жизнедеятельности населения. В частности, по данным Главного управления статистики в Донецкой области, действующие тарифы покрывают расходы коммунальных предприятий на предоставление услуг по водоснабжению на 91 %, по теплоснабжению – на 70 %, а по данным профильных ведомств – лишь на 50–60 %. Низкий уровень тарифной компенсации расходов на производство этих услуг является причиной критического финансового состояния субъектов хозяйствования. Суммарные годовые убытки предприятий области в 2012 г. достигли более 400 млн грн. По итогам 2013 года убытки отрасли в целом составляют более 20 млрд грн.

Данные статистических наблюдений свидетельствуют, что в течение ряда лет рентабельность производства и реализации услуг, обеспечивающих жизнедеятельность населения в Донецкой области, не только имеет отрицательные показатели, но и негативную тенденцию (рис. 1).

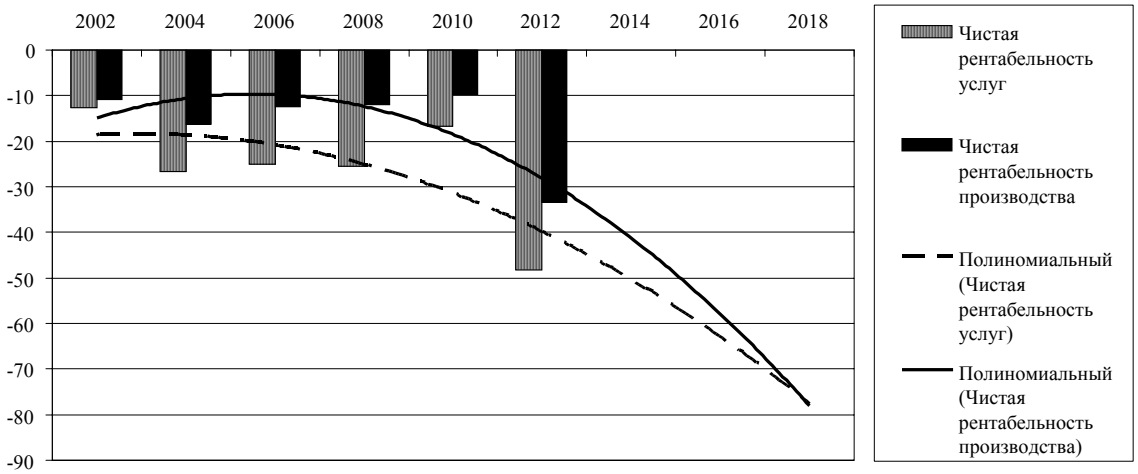

Рисунок 1 – Показатели рентабельности производства и реализации услуг, обеспечивающих жизнедеятельность населения в Донецкой области, их динамика и прогноз.

Невозможность дальнейшего дотирования из государственного бюджета разницы в тарифах на природный газ для выработки тепловой энергии для населения или на выделение финансирования таких программ, как «Питна вода України», при инвестиционном голоде хозяйствующих субъектов ОЖН вступает в противоречие с задачами их инновационного развития и является предпосылкой ускорения регрессионных процессов.

Основная проблема неэффективного функционирования системы ОЖН Украины заключается в высоком уровне экономически необоснованных затрат на производство услуг и является предпосылкой существования негативных тенденций на макро- и микроуровнях, ограничений в достижении народнохозяйственной, социальной и экономической целей хозяйствующих субъектов [1, С. 260].

Используемые на отечественных коммунальных предприятиях методы управления затратами направлены прежде всего на минимизацию величины затрат и факторов, оказывающих влияние на колебания структуры затрат [2, С. 29].

Считается, что основными возможными направлениями снижения затрат хозяйствующих субъектов являются:

– увеличение объема реализации услуг и снижение в связи с этим постоянных затрат на единицу услуг. Повышение объема реализации услуг по тепло-, водообеспечению и водоотведению имеет некоторые технологические ограничения. Так, например, при новом строительстве обращение за этими

услугами к конкретному производителю услуг в рамках функционирования инженерных коммуникаций в конкретном районе является обязательным. Коммунальные предприятия, в отличие от возможностей коммерческих предприятий, не могут влиять на привлечение новых потребителей или отказываться от существующих;

– улучшение технического состояния оборудования и инженерных сетей, что позволяет сокращать величину утечек тепла, воды, электроэнергии и снижать затраты на текущий и аварийно-восстановительный ремонт основных производственных фондов;

– переоценка основных производственных фондов в целях определения их реальной рыночной стоимости;

– экономное и рациональное использование материалов, топлива, электрической энергии, воды;

– сокращение административно-управленческих расходов;

– долгосрочное, текущее и оперативное планирование финансово-хозяйственной деятельности предприятий, выявление отклонений фактических показателей от плановых и анализ причин;

– внедрение новой техники, технологий, изоляционных материалов;

– повышение качества предоставляемых услуг [3, С. 392].

Действующая система управления затратами на производство услуг ОЖН не направлена на сдерживание роста затрат и снижение непроизводительных расходов и, тем самым, на обеспечение эффективности деятельности, безубыточности, стабильного функционирования и развития хозяйствующих субъектов. Так, на предприятиях Донецкой области темпы роста затрат на производство тепловой энергии за последние пять лет увеличились почти в три раза, притом, что темпы роста ее реализации оставались неизменными и даже сокращались (рассчитано автором).

Научные поиски в той области направлены прежде всего на повышение эффективности деятельности хозяйственных субъектов путем внедрения в производство услуг ОЖН научного инструментария. Так, В. П. Полуяновым предложены модели эффективного использования ресурсов при производстве услуг водоснабжения [4]. Однако существующая система тарифообразования, основанная на затратном методе, не только не стимулирует хозяйствующие субъекты к применению соответствующего инструментария для сокращения затрат, но и противоречит самой идее их сокращения.

Обобщение основных направлений научных исследований, а также изучение зарубежного опыта по исследуемой проблематики позволили установить, что направления научных поисков не обеспечивают в полной мере решение одной из приоритетных задач реформирования жилищно-коммунального хозяйства Украины, изложенных в Законе Украины [5], – достижения безубыточного хозяйствования предприятий отрасли. Использование апробированных в международной практике и известных в научной литературе методов управления затратами в отечественной системе ОЖН не целесообразно, т. к. эти методы не создают условия, стимулирующие субъекты хозяйствования к сокращению затрат.

Сложность управления затратами на услуги ОЖН является следствием сложности самой системы ОЖН. Обеспечение жизнедеятельности населения на современном этапе представляет собой сложную систему, устойчивое функционирование которой зависит от целого ряда обязательных условий, в том числе и стандартов. Остановимся на тех моментах, которые наиболее существенны с позиции обеспечения эффективного управления затратами на производство и реализацию услуг ОЖН. Сложность управления затратами на услуги ОЖН заключается прежде всего в большом количестве включенных в состав системы подсистем и, соответственно, связей между ними. Части общей системы управления затратами объединены между собой по принципу иерархии – каждая последующая система включает в себя все предыдущие (рисунок 2).

При переходе на каждый более высокий уровень потенциал эффективности системы последовательно снижается. Действительно, потенциал действия элементов технической подсистемы (конструкции жилых зданий, инженерные коммуникации, применяемое оборудование) весьма велик – они рассчитаны на бесперебойную эксплуатацию в течение десятков (сотен) лет. С этой точки зрения они весьма эффективны. В то же время любая технология (технологическая система), реализуемая на основе технических элементов, предполагает обязательное наличие технологических перерывов, примерами которого могут служить подготовительно-заключительный период работы оборудования, регулярные технические осмотры и другие, так называемые регламентные мероприятия, в течение которых элементы технической системы «выпадают» из нормального режима функционирования.

В еще большей степени потери эффективности проявляют себя на уровне организационной подсистемы. От качества живого труда, то есть от квалификации и практического опыта работников

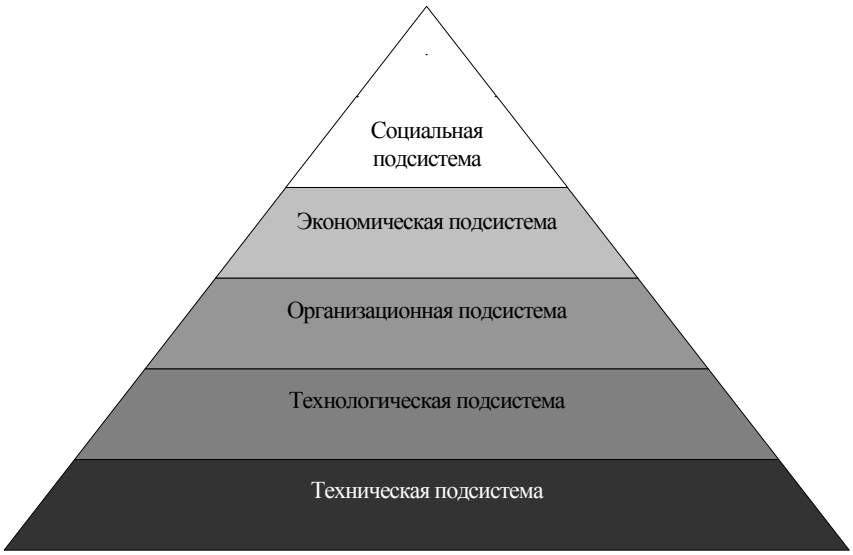

Рисунок 2 – Схема логического обоснования приоритетов в системе управления затратами на услуги ОЖН.

всех специальностей в решающей степени зависит конечная эффективность функционирования коммунального предприятия, достижение нормативного качества обслуживания потребителей, и именно организационная система является источником большого числа сбоев, непроизводительных затрат и потерь. Как известно, человеческий фактор служит причиной большого количества нештатных ситуаций.

Совершенно очевидно, что экономические результаты (показатели экономической системы) не могут быть лучше, чем уровень эффективности предшествующих подсистем. Технические, технологические и организационные потери неизбежно влекут за собой негативные экономические последствия – увеличение издержек, снижение выручки от реализации услуг ОЖН, а также несоответствие предоставляемых услуг установленным стандартам. Негативные экономические последствия являются причиной несоответствия предоставляемых услуг установленным стандартам и превышения уровня тарифов над уровнем платежеспособности населения, что снижает уровень эффективности социальной системы.

Приведенная на рисунке 2 схема позволяет сделать вывод, что именно неудовлетворительное состояние технической системы, то есть сверхизношенность всех ее элементов, является основной (и, что наиболее существенно – первичной) причиной крайне низкой эффективности организации обеспечения жизнедеятельности населения и обосновать приоритетность инновационно-инвестиционных затрат. Если износ технических элементов значительно превышает нормативные значения, то никакие самые прогрессивные технологии, приборы учета и другие подобные меры не будут в состоянии изменить ситуацию к лучшему. Закономерным следствием будет и крайне низкая эффективность живого труда – все большая его доля будет тратиться на выполнение аварийно-ремонтных и восстановительных работ.

В процессе организации обеспечения жизнедеятельности населения необходимо рассматривать еще одно чрезвычайно важное обстоятельство, а именно, - прогрессивную динамику износа инфраструктуры. Это означает, что техническая система при ненадлежащем режиме своего функционирования, некачественном, неполноценном и несвоевременном проведении ремонтов неизбежно достигнет критической точки, после которой регрессивные процессы в системе ОЖН станут необратимыми.

Следовательно, на современном этапе обеспечения жизнедеятельности населения Украины в совокупных затратах значительную долю прежде всего должны иметь затраты на капитальный ремонт (в результате которого снижается физический износ), на модернизацию (осуществление которой снижает моральный износ) и, особенно, на реконструкцию (направленную на одновременное снижение и физического, и морального износа). Однако, как свидетельствует практика, в условиях ограничения (отсутствия) бюджетного финансирования и собственных финансовых ресурсов, как результата низкой прибыльности (а зачастую убыточности) хозяйствующих субъектов, доля этих затрат незначительна и имеет тенденцию к дальнейшему сокращению.

Для обеспечения эффективного управления затратами на производство и реализацию услуг ОЖН необходима разработка таких инструментов и методов управления, их организации и реализации, которые были бы направлены на оптимизацию управленческих решений с целью улучшения текущих показателей деятельности и обеспечения долгосрочного повышения прибыльности хозяйствующих субъектов.

В процессе исследования предложена концепция организации эффективного управления затратами на услуги ОЖН, в основу которой положено представление системы управления затратами как тарифоориентированной модели, что позволяет обеспечить возможность развития хозяйствующих субъектов путем приоритетного финансирования инновационных проектов за счет достижения прибыльности заданного уровня (рисунок 3).

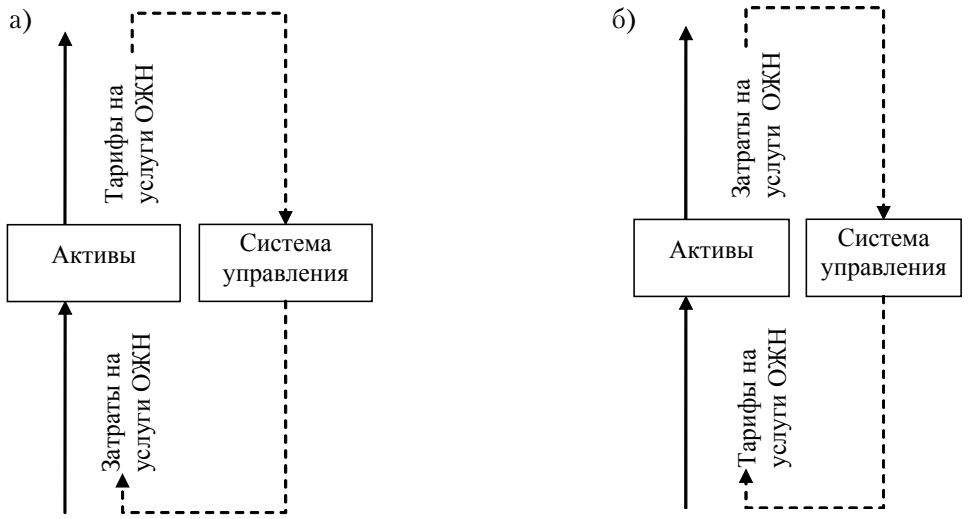

Рисунок 3 – Традиционная и тарифоориентированная модели управления затратами на производство и реализацию услуг ОЖН с контуром обратной связки.

Задача согласования параметров входа и выхода системы управления затратами традиционно решается путем конструирования регулятора, измеряющего доход и санкционирующего затраты. Под санкционированием здесь понимается классификация и оценка целесообразности затрат. В итоге регулятор должен рассчитать соответствующие уровни расходов в зависимости от их назначения и влияния как на прибыль, так и на жизнеспособность предприятия.

Степень жесткости связи входа и выхода, то есть степень жесткости связи затрат и выручки зависит от того, имеет ли предприятие отличные от выручки источники финансирования. Наличие подобных источников финансирования, например, целевое финансирование или государственные дотации, не устраняет, а сглаживает связь «вход-выход». На текущий момент хозяйствующие субъекты ОЖН имеют единственный источник финансирования – собственную выручку, поэтому «жесткость» связи «вход-выход» можно считать максимальной.

При традиционной системе управления затратами на услуги ОЖН – входом системы являются затраты, а выходом – тариф. Затраты текущего периода, поступающие на вход, формируют тариф. Система управления, измеряя выручку, как результат деятельности текущего периода и тарифа, как производной величины от затрат предшествующего периода, санкционирует расходы, сообразуясь с текущим уровнем выручки (рисунок 3, а).

При таком подходе скачкообразные изменения внешней среды субъектов хозяйствования ОЖН (опережающий темп роста цен на энергоносители в сравнении с темпом роста тарифов на ОЖН в релевантный промежуток времени, колебания в уровне платежеспособности населения – основного потребителя услуг ОЖН и др.) создают условия высокой степени неопределенности для обеспечения их прибыльности. Как результат, формирование финансовых ресурсов для таких восстановительных мероприятий, как капитальный ремонт, модернизация и реконструкция, осуществляется по остаточному принципу, а технико-технологические подсистемы управления затратами дестабилизируются. Но возможен и иной взгляд на систему: если причиной критического финансового состояния субъектов хозяйствования ОЖН является низкий уровень тарифной компенсации затрат, то почему бы не считать тариф входом системы, а затраты – выходом. В этом случае модель управления затратами примет следующий вид (рисунок 3, б).

Система управления устанавливает экономически обоснованный тариф на основе прогноза тарифообразующих затрат. Тариф, поступающий на вход, формирует прогнозируемую выручку от реализации.

Технологической особенностью функционирования системы ОЖН является то, что объем реализации, т. е. объем предоставленных услуг, является величиной условно-постоянной. Следовательно, формирование тарифа на основе прогноза тарифообразующих затрат обеспечивает возможность конструирования регулятора, измеряющего доход и санкционирующего затраты. Кроме того, необходимо учитывать, что для хозяйствующих субъектов ОЖН величина фактически реализованных, т. е. оплаченных услуг, отличается от величины предоставленных услуг, которые формируют выручку от реализации согласно требованиям международных стандартов финансовой отчетности, на величину неоплаченных услуг. Это выдвигает требование корректировки выручки от реализации на величину дебиторской задолженности при измерении дохода.

Прибыль, ограниченная законодательно установленной нормой в размере тарифа, формируется исходя из инвестиционных потребностей хозяйствующих субъектов.

Затраты на реализацию услуг ОЖН и производственные затраты санкционируются в размере величины, производной от фиксированной выручки от реализации и прогнозируемой прибыли. Данные о фиксированной величине выручки от реализации и санкционированных затратах являются базой для формирования предварительных показателей финансовых результатов, которые, в свою очередь, являются базовыми для формирования данных об активах, капитале и обязательствах хозяйствующих субъектов, а также о движении денежных потоков. В случае наличия отклонений сформированных финансовых результатов от запланированной прибыли пересматриваются инвестиционные программы хозяйствующих субъектов и процесс формирования прогнозируемой прибыли и санкционированных затрат повторяется до получения удовлетворительного результата.

Реализация предложенной концепции предполагает изменение движения информационных потоков о затратах и требует построения адекватной модели информационного обеспечения.

Выполненные исследования теоретико-методологических подходов к решению задач подготовки и принятия управленческих решений, направленных на обеспечение сбалансированного развития системы ОЖН Украины, а также анализ научных положений к их реализации позволили сформулировать основные концептуальные положения эффективного управления затратами.

Фаза формирования тарифа предполагает оптимизацию тарифно-ценового регулирования системы ОЖН на основе формирования ретроспективной базы данных о тарифообразующих затратах и механизма выбора модели для построения прогноза. Фаза принятия и реализации решений о прибыли – формирование ожидаемой прибыли на основе мониторинга инвестиционных потребностей хозяйствующих субъектов и рынка инвестиционных проектов, а также информации о предельно-допустимой норме рентабельности, установленной в тарифе. Фаза принятия и реализации решений об ожидаемой величине выручки от реализации – формирование ожидаемой выручки от реализации на основе информации об объемах реализации и величине дебиторской задолженности. Фаза принятия и реализации решений о санкционировании затрат на производство и реализацию услуг – формирование затрат на услуги ОЖН, формирование финансовых показателей хозяйствующих субъектов, анализ отклонений на основе информации об ожидаемой выручке от реализации и ожидаемой прибыли. В случае выявления значительных расхождений в результате анализа сформированных финансовых показателей осуществляется регулирование деятельности, т. е. вносятся соответствующие коррективы в организацию управления затратами или в формирование ожидаемой прибыли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация предложенной концепции организации эффективного управления затратами на услуги ОЖН, в основу которой положено представление системы управления затратами как тарифоориентированной модели, позволит обеспечить возможность сбалансированного развития системы ОЖН Украины путем финансирования инновационных проектов за счет собственных средств хозяйствующих субъектов.

Использование тарифоориентированного подхода в процессе подготовки и принятия управленческих решений по формированию затрат на услуги ОЖН в качестве единой концепции предполагает повышение эффективности системы управления затратами. С другой стороны, это вызывает необходимость изменений в методологическом и методическом обеспечении управленческой деятельности на

микроуровне и требует разработки адекватного модельного комплекса механизма управления затратами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бражникова, Л. Н. Резервы как средства совершенствования затратного механизма в условиях реформирования жилищно-коммунального хозяйства [Текст] / Л. Н. Бражникова // Львівська комерційна академія : зб. наук. праць за матеріалами міжнародної наукової конференції. – 2005. – С. 259–263.
2. Гура Н. Особенности учета затрат на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства [Текст] / Н. Гура // Бухгалтерский учет и аудит. – 2006. – № 6. – С. 28–33.
3. Бражникова, Л. Н. Стратегическое управление финансовой деятельностью предприятий ЖКХ [Текст] : монография / Л. Н. Бражникова ; НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк : Юго-Восток, 2010. – 499 с.
4. Полуянов, В. П. Организационно-экономический механизм эффективного функционирования предприятий жилищно-коммунального хозяйства [Текст] : монография / В. П. Полуянов; НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк : [б. и.], 2004. – 220 с.
5. Про внесення змін до Закону України «Про загальнодержавну програму реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2004–2010 роки» [Текст] : Закон України від 11 червня 2009 року № 1511-VI // Відомості Верховної Ради України. – 2009. – № 47–48. – С. 1736–1770.

Получено 25.03.2014

Я. О. ЛЯШОК

УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ НА ПОСЛУГИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ: МІКРОРІВЕНЬ

Червоноармійський індустріальний інститут ГВУЗ Донецького національного технічного університету

Стаття присвячена розробці основних положень концепції ефективного управління витратами на послуги, що забезпечують життєдіяльність населення України. Система забезпечення життєдіяльності населення (ЗЖН) України, як складова міського господарства, характеризується наявністю системних динамічних довготривалих дисбалансів між витратами на виробництво і реалізацію послуг, їх якістю, рівнем тарифів, реальними прибутками суб'єктів господарювання і платоспроможністю споживачів, що є результатом неефективного управління. Розбалансованість системи ЗЖН України на сучасному етапі досягла масштабів, при яких вона стає істотним чинником прояву відхилень від рівноважного стану економіки, що виходять за допустимі межі як на макро-, так і на мікрорівні. Для нейтралізації таких погроз потрібний ефективний комплекс заходів щодо попередження і подолання найбільш небезпечних проявів дисбалансів в системі ЗЖН, по ухваленню адекватних управлінських рішень, що забезпечують її розвиток. Необхідною умовою ефективного управління розвитком розбалансованої системи ЗЖН на мікрорівні є ефективне управління витратами господарюючих суб'єктів.

послуги, забезпечення життєдіяльності населення, управління, витрати, господарюючі суб'єкти, ефективність, беззбитковість, мікрорівень

YAROSLAV LIASHOK

COST MANAGEMENT SERVICES TO ENSURE THE LIVELIHOODS OF THE POPULATION: THE MICRO-LEVEL

Krasnoarmeisk Industrial Institute at Donetsk National Technical University

Article is devoted to the development of the basic concepts of effective cost management services to ensure the livelihoods of the population of Ukraine. Life support system of the population (LSP) of Ukraine, as part of the urban economy, characterized by a dynamic system of long-term imbalances between the cost of production and sale of services, their quality, the level of tariffs, the real income of producers and consumers ability to pay, which is the result of mismanagement. Imbalance of LSP Ukraine at the present stage reached a scale at which it becomes a significant factor manifestations of deviations from the equilibrium state of the economy beyond the limits at both the macro and micro levels. To neutralize such threats need an effective set of measures to prevent and combat the most dangerous manifestations of imbalances in the system of LSP, for the adoption of appropriate management decisions to ensure its development. Prerequisite for effective management of development unbalanced system of LSP at the micro level is effective cost management businesses.

services, to ensure viability of the population, control costs, businesspersons, efficiency, break-even, the micro-level

Ляшок Ярослав Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри геотехнології та охорони праці Красноармійського індустріального інституту ДВНЗ Донецького національного технічного університету. Наукові інтереси: менеджмент міського господарства.

Ляшок Ярослав Александрович – кандидат технических наук, доцент кафедры геотехнологии и охраны труда Красноармейского индустриального института ГВУЗ Донецкого национального технического университета. Научные интересы: менеджмент городского хозяйства.

Liashok Yaroslav – PhD (Eng.), Associate Professor, Geotechnology and Safety Department, Krasnoarmeisk Industrial Institute at Donetsk National Technical University. Scientific interests: management of municipal economy.

ЗМІСТ

ЄВДОКИМОВ А. І. Визначення оптимальних параметрів струни каната вертикальних підйомних установок 3

ВИБОРНОВ Д. В., МОНАХ С. І. Математичне моделювання теплових потоків у теплонасосній установці, що здійснює цикл квазідвоступінчатого стискування із проміжними теплообмінними поверхнями 7

ГОЛОВАЧ Ю. О., ЗАХАРОВ В. І. Розрахунок надійності тупикової газової мережі 13

ДОЛГОВ М. В., ОЛЕКСЮК А. О. Автоматизація ІТП з багатоконтурним теплообмінником 20

ОСТАПЕНКО В. В., ЛУК'ЯНОВ О. В., ДРЕМОВ В. В. Фізико-математична модель роботи акумуляторів теплоти фазового переходу кожухотрубного типу на основі розв'язання задачі Стефана варіаційним методом 25

ОСТАПЕНКО Д. В., ЛУК'ЯНОВ О. В. Підвищення енергетичної ефективності теплових підприємств ЖКГ 32

УДОВИЧЕНКО З. В., САВІЧ Д. В. Дослідження характеристик відхідних газів сушильних барабанів Часовоярського вогнетривкого комбінату 37

ШАЦКОВ А. О., КОНОНИХІН Г. А., МОНАХ С. І. Розрахунок кутових коефіцієнтів випромінювання при розв'язанні задач променистого теплообміну в приміщеннях з інфрачервоним опаленням 41

ОРЛОВ С. М., АНІСОЧКІН О. В., ОРЛОВА А. Я. Підходи до вирішення завдань з підвищення енергетичної ефективності циклонів 47

АЙЛІКОВА Г. В. Значення схем планування території регіонального рівня для забезпечення сталого розвитку територій 52

ГЕРМОНОВА К. О., МИТРОФАНОВА О. І., БОГАК Л. М. Проблеми створення містобудівного кадастру Донецької області 56

ГОРОХОВ Є. В., ЛОЗИНСЬКА В. О., БОГАК Л. М. Містобудівна ситуація, що склалася в прибережних районах (на прикладі Азовського моря Донецької області) 66

ПІЛІЧЕВА М. О. Структурно-логічна схема формування земель комунальної власності 78

ЛАКІСОВ О. Л. Інформаційні та методичні основи визначення оптимального використання рекреаційних територій в промислових містах 86

СТІФЄЄВ Ф. Ф. Дослідження режимів роботи ерліфта для підйому пульпи підвищеної густини 89

ЛЯШОК Я. О. Управління витратами на послуги, що забезпечують життєдіяльність населення: мікрорівень 96

СОДЕРЖАНИЕ

ЕВДОКИМОВ А. И. Установление оптимальных параметров струны каната вертикальных подъемных установок 3

ВЫБОРНОВ Д. В., МОНАХ С. И. Математическое моделирование тепловых потоков в теплонасосной установке, осуществляющей цикл квазидвухступенчатого сжатия с промежуточными теплообменными поверхностями 7

ГОЛОВАЧ Ю. А., ЗАХАРОВ В. И. Расчет надежности тупиковой газовой сети 13

ДОЛГОВ Н. В., ОЛЕКСЮК А. А. Автоматизация ИТП с многоконтурным теплообменником 20

ОСТАПЕНКО В. В., ЛУКЬЯНОВ А. В., ДРЕМОВ В. В. Физико-математическая модель работы аккумуляторов теплоты фазового перехода кожухотрубного типа на основе решения задачи Стефана вариационным методом 25

ОСТАПЕНКО Д. В., ЛУКЬЯНОВ А. В. Повышение энергетической эффективности тепловых предприятий ЖКХ 32

УДОВИЧЕНКО З. В., САВИЧ Д. В. Исследование характеристик отходящих газов сушильных барабанов Часовоярского огнеупорного комбината 37

ШАЦКОВ А. О., КОНОНЫХИН Г. А., МОНАХ С. И. Расчет угловых коэффициентов излучения при решении задач лучистого теплообмена в помещениях с инфракрасным отоплением 41

ОРЛОВ С. М., АНИСОЧКИН А. В., ОРЛОВА А. Я. Подходы к решению задач по повышению энергетической эффективности циклонов 47

АЙЛИКОВА А. В. Значение схем планирования территории регионального уровня для обеспечения устойчивого развития территорий 52

ГЕРМОНОВА Е. А., МИТРОФАНОВА Е. И., БОГАК Л. Н. Проблемы создания градостроительного кадастра Донецкой области 56

Е. В. ГОРОХОВ, В. А. ЛОЗИНСКАЯ, Л. Н. БОГАК Сложившаяся градостроительная ситуация в прибрежных районах (на примере Азовского моря Донецкой области) 66

ПИЛИЧЕВА М. О. Структурно-логическая схема формирования земель коммунальной собственности 78

ЛАКИСОВ А. Л. Информационные и методические основы определения оптимального использования рекреационных территорий в промышленных городах 86

СТИФЕЕВ Ф. Ф. Исследования режимов работы эрлифта для подъема пульпы повышенной плотности 89

ЛЯШОК Я. А. Управление затратами на услуги, обеспечивающие жизнедеятельность населения: микроуровень 96

CONTENTS

EVDOKIMOV ANATOLIY. The establishment of rope string optimum parameters for the vertical lift systems 3

VYBORNOV DMITRY, MONAKH SVETLANA. Mathematical modelling of heat flowing the heat pump installation, performing cycle quest wastage compression with inter mediate heated change surfaces 7

GOLOVACH YULIA, ZAKHAROV VICTOR. Calculation of dependability of deadlock gas network 13

DOLGOV MYKOLA, OLEKSUYK ANATOLIY. Automation ITP multiplanimetric exchanger 20

OSTAPENKO VITALIY, LUKJANOV ALEXANDER, DRYOMOV VLADIMIR. Physic- and mathematical model of tube type heat accumulators of phase transition on the basis of solving the Stefan problem by variation method 25

OSTAPENKO DMITRIY, LUKJANOV ALEXANDER. Improving energy efficiency heat companies of housing and communal services 32

UDOVYCHENKO ZLATA, SAVICH DARYA. Investigation of characteristics of flue gases drying drums of Chasovoyar refractory plant 37

SHATSKOV ARTEM, KONONIKHIN GENNADY, MONAH SVETLANA. Calculation of view factorin solving problems of radioactive heat exchange in infrared heated rooms 41

ORLOV STANISLAV, ANISICHKIN ANDREI, ORLOVA ALLA. Approaches to the solution of tasks on improvement energy efficiency cyclones 47

AYLIKOVA GANNA. Values territory planning schemes at the regional level for sustainable territorial development 52

GERMONOVA KATERYNA, MYTROFANOVA OLENA, BOGAK LUDMILA. Problems of urban cadaster's creation in the Donetsk region 56

GOROKHOV EVGEN, LOZINSKAYA VALERIYA, BOGAK LUDMILA. The current urban situation in coastal areas (for example, the Sea of Azov, Donetsk region) 66

PILICHEVA MARYNA. The structure-logical scheme of the formation of communal property lands 78

LAKISOV ALEXANDER. Information and methodological basis for determining the optimal use of the recreational areas in the industrial cities 86

FEDIR STIFEEV. Research of the regimes of air-lift use to lift the pulp of high density 89

LIASHOK YAROSLAV. Cost management services to ensure the livelihoods of the population: the micro-level 96