

12. Кратенко Э.Г. Бетоны с карбонатными микронаполнителями [Текст] / Э.Г. Кратенко // Обычные и специальные бетоны не минеральных вяжущих: Межвуз. сб. – Канзаш. – 1985. – С. 12-14.
13. Стрелков М.И. Ускоренная оценка агрессивности к бетону водных растворов с учетом многокомпонентности их состава [Текст] / М.И. Стрелков, И.Н. Заславский // Лен.ПромстройНИИпроект – 1987. – С. 4-10.
14. Об агрессивности по отношению к бетону жидких сред с учетом многокомпонентности их составов [Текст] / [М.И. Стрелков, М.Н. Заславский, В.В. Ворончук, С.Л. Дугина] // Неорганические материалы. – 1990 – Т.26, № 4. – С. 865-868.
15. Горькова И.М. Природа прочности и деформативные особенности мела и некоторых мелоподобных пород [Текст] / И.М. Горькова, Н.А. Душкина // Акад. наук СССР. – 1962. – С. 6-15.

Чепурна С.М., Плугін А.А., Борзяк О.С. ПІДВИЩЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ БЕТОНУ ТРАНСПОРТНИХ СПОРУД ДОБАВКОЮ ВИСОКОДИСПЕРСНОГО КАЛЬЦИТУ. Більшість видів корозії портландцементного каменю у неорганічному рідкому середовищі обумовлено хімічною взаємодією розчинених у них речовин з продуктами гідратації цементу, головним чином, гідроксидом кальцію і гідроалюмінатами кальцію. Припущено, що добавка високодисперсного кальциту

сприяє підвищенню корозійної стійкості цементного каменю за рахунок утворення менш розчинних продуктів гідратації, а також формування більш щільної структури цементного каменю. Експериментально підтверджено, що добавка 10-20% високодисперсного органогеного кальциту – крейди суттєво підвищує корозійну стійкість бетону.

Ключові слова: крейда, високодисперсний кальцит, хлориди, сульфати, іони магнію, гідроалюмінати кальцію, цементний камінь.

Chepurna S., Plugin A., Borziak O. INCREASE OF CORROSION RESISTANCE OF CONCRETE OF TRANSPORT CONSTRUCTIONS BY THE ADDITION OF FINELY DISPERSED CALCITE. Most types of corrosion of Portland cement stone in inorganic liquid media are due to the chemical interaction of the substances dissolved in them with the products of cement hydration, mainly calcium hydroxide and calcium hydroaluminates. It is suggested that the addition of finely dispersed calcite contributes to the increase of the corrosion resistance of cement stone due to the formation of less soluble hydration products, as well as the formation of a denser cement stone structure. It has been experimentally confirmed that the addition of 10-20% of finely dispersed organogenic calcite-chalk significantly improves the corrosion resistance of concrete.

Keywords: chalk, high-disperse calcite, chlorides, sulfates, magnesium ion, hydroaluminates of calcium, cement stone.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-91-1-298-304
УДК 621.928.943

Шушляков Д. А.,

ООО ИК «Барса»,

(пр-т Льва Ландау, 189, Харьков, 61001, Украина; e-mail: ovk@barsa.ua)

Шапаренко А. В., Чумакова Ю. А.,

ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»

(пр-т Науки, 9, Харьков, 61000, Украина; e-mail: shvets@energostal.org.ua)

Красненко Т. И.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

(ул. Сумская. 40, Харьков. 61002, Украина; e-mail: tgvtver@gmail.com)

АСПИРАЦИЯ И ОЧИСТКА НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ЗОНЫ ПОРЕЗКИ НЕГАБАРИТНОГО СКРАПА

Рассмотрены вопросы аспирации и очистки неорганизованных выбросов от зоны порезки негабаритного скрапа. Определены периоды резки по интенсивности выбросов загрязняющих веществ. Предложен способ улавливания и очистки образующейся пылегазовой смеси, а также оборудование для очистки выбросов от взвешенных примесей перед их поступлением в атмосферу.

Ключевые слова: порезка скрапа, очистка газов от пыли, ФРИР, рукавный фильтр.

НАУКОВИЙ ВІСНИК БУДІВНИЦТВА, Т. 91, №1, 2018

На предприятиях металлургического комплекса остро стоит проблема получения металлического лома для переработки. Одним из сдерживающих факторов развития данного направления является закупочная цена на металлолом, которая растет с каждым годом.

На большинстве предприятий часть металлического лома заменяют металлосодержащими отходами основного производства [1-5]. Это значит, в переработку направляется скрап, различные виды металлосодержащей пыли, прошедшие предварительные окомкование и обработку, отработавшие валки прокатных станов и др. (рис. 1). Значительная часть этих отходов (скрап, валки прокатных станов) имеет негабаритные размеры, которые не позволяют их использовать без предварительной подготовки [6, 7].



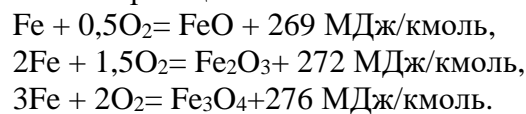
Рис. 1. Негабаритные металлосодержащие материалы

Разделка металлосодержащих материалов до габаритных размеров (часто проводится путем кислородной резки и дроблением на копрах) в условиях действующих предприятий позволяет их применять при выплавке конвертерной стали [8].

Процесс кислородной резки заключается в локальном нагреве металла до температур его воспламенения в кислороде и последующем окислении струей технически чистого кислорода. Температура воспламенения металла в кислороде зависит от химического состава стали и составляет 1050-1200 °С. При этом сталь начинает гореть в кислороде с образованием оксидов и выделением значительного количества теплоты,

обеспечивающей разогрев металла у верхней кромки до температуры плавления.

Процесс горения железа в кислороде происходит в соответствии со следующими химическими реакциями:



Для сгорания 1 кг железа теоретически требуется от 0,29 до 0,38 м³ кислорода в зависимости от того, какой оксид получается при горении – FeO или Fe₃O₄. Практический расход кислорода отличается от теоретического, так как в шлаках присутствуют оба оксида в различных соотношениях.

В процессе кислородной резки металл расплавляется и вытекает из полости реза. Часть железа легко окисляется и превращается в оксиды и шлаки, которые выдуваются из полости реза струей кислорода, не вступившего в химическую реакцию, в окружающую природную среду (ОПС), как показано на рис. 2.



Рис. 2. Дымовое облако, образующееся при резке кислородом металлосодержащих материалов

Кислородное копьё представляет собой стальную трубку, через которую пропускается кислород. Принципиальная схема кислородной резки копьём показана на рис. 3.

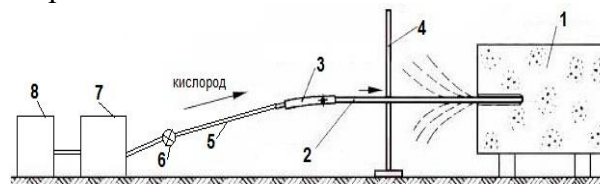


Рис. 3. Принципиальная схема кислородной резки копьём: 1 – разрезаемый материал; 2 – трубка копьё; 3 – копьедержатель; 4 – рампа; 5 – кислородный шланг; 6 – вентиль регулировки подачи кислорода; 7 – редуктор; 8 – кислородная установка

При кислородной резке происходит значительное образование неорганизованных пылегазовых выбросов, которые на большинстве предприятий не локализуются и не проходят очистку от пыли [9]. В результате происходит загрязнение ОПС и рабочих мест обслуживающего персонала.

Исходя из вышеизложенного, тема работы является актуальной для большинства предприятий металлургического комплекса.

Технологический процесс резки негабаритного лома с точки зрения динамики неорганизованных выбросов можно разделить на три периода кислородной резки:

- 1) начальный;
- 2) основной;
- 3) завершающий.

Так как порезку чаще всего проводят на открытой площадке, то существенное влияние на динамику неорганизованных выбросов оказывают потоки атмосферного воздуха.

Для наглядности охарактеризуем каждый из этапов кислородной резки.

В начальный период с помощью постороннего источника нагрева рабочий конец кислородного копы предварительно нагревается до температуры 1350–1400 °С. После воспламенения копы посторонний источник нагрева убирают. В результате подачи кислорода рабочий конец копы начинает интенсивно гореть (температура горения достигает 2000 °С). Далее кислородное копы прижимают к поверхности прожигаемого материала и, повышая давление кислорода до рабочей величины, начинают резку. Длительность периода составляет 2–3 мин. Начальный период характеризуется незначительным количеством неорганизованных выбросов.

При расчете объема неорганизованных выбросов использована методика определения пылегазовых выбросов с помощью видеосъемки [10]. Скорость потока неорганизованных выбросов составляет 1,2–1,4 м/с. Площадь сечения на высоте 2 м, которую пересекают при своем движении в ОПС неорганизованные выбросы, составляет $\approx 3\text{--}3,5\text{ м}^2$. На этой стадии объем неорганизованных выбросов незначительный и

составляет приблизительно 13 000–18 000 м³/час.

В основной период кислородной резки рабочий конец копы углубляется в материал. Для повышения эффективности процесса резки копы периодически выполняются возвратно-поступательные (с амплитудой 10–15 см) и вращательные (на угол 10–15°) движения. Торцы копы постоянно прижимают к материалу, отрывая его лишь на короткое время при возвратно-поступательном движении. Количество неорганизованных выбросов значительно увеличивается. Характерным является периодичность изменения их количества, что связано с технологией кислородной резки (возвратно-поступательные и вращательные движения копы). Максимальный объем неорганизованных выбросов по сравнению с первым периодом существенно повышается (рис. 4).



Рис. 4. Неорганизованные выбросы в основной период кислородной резки

С помощью видеосъемки выполнен расчет максимального количества неорганизованных выбросов. Их скорость потока, определенная с помощью вышеуказанной методики, составляет 1,7–1,9 м/с. Площадь сечения на высоте 2 м, которую пересекают при своем движении в ОПС неорганизованные выбросы, составляет $\approx 12,6\text{--}15,8\text{ м}^2$. Объем неорганизованных выбросов варьируется в пределах 77 000–110 000 м³/час.

Завершающий период кислородной резки, когда происходит дорезка негабаритного лома, характеризуется интенсивным выбросом искр из зоны реза и значительным объемом неорганизованных выбросов (рис. 5).



Рис. 5. Неорганизованные выбросы в завершающий период кислородной резки

Объем неорганизованных выбросов при завершающем периоде кислородной резки, определенный с помощью видеосъемки, составил не более 100 000 м³/час.

Проведенные замеры [11] показывают, что на рабочих местах (рабочее место резчика, посадочная площадка крана) наблюдается превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по пыли кремния диоксида (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты выполненных измерений содержания вредных веществ в рабочих зонах при порезке скрапа

Наименование показателя	Результат измерения, мг/м ³	ПДК (максимально разовая), мг/м ³	Превышение ПДК, раз
Азота оксиды (в пересчете на NO ₂)	< 1,9/ < 1,9	5,0	нет
Дигидросульфид (сероводород)	< 4,3/ < 4,3	10,0	—»—
Никель (никель, никель оксиды, сульфиды и смеси соединений никеля (файнштейн, никелевый концентрат и агломерат, оборотная пыль очистных устройств/по никелю	< 0,02/ < 0,02	0,05	—»—
Массовая концентрация пыли (кремний диоксид аморфный в смеси с окислами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них не более 10 %)	11,4/12,6	3,0	3,8/4,2
Диоксид кремния (кремний диоксид)	0,56/ < 0,5	нет	нет
Массовая доля кремния диоксида аморфного в пыли	< 1,0/ < 1,0	—»—	—»—
Железо	1,7/1,3	—»—	—»—
Железотриоксид	2,4/1,9	—»—	—»—
Озон	< 0,026/ < 0,026	0,1	—»—
Марганец (марганец в сварочных аэрозолях при его содержании до 20 %)	0,016/0,03	0,6	—»—
Гидрофторид (фтористый водород) в пересчете на фтор	< 0,05/ < 0,05	0,5	—»—
Хром (IV) триоксид	< 0,003/ < 0,003	0,03	—»—
Углерод оксид	< 5,8/ < 5,8	20,0	—»—
Сера диоксид	< 5,3/ < 5,3	10,0	—»—

Примечание. В числителе представлены результаты измерений содержания вредных веществ на посадочной площадке крана, а в знаменателе – на рабочем месте резчика.

Локализация неорганизованных вредных выбросов на открытой площадке затруднена из-за влияния ветра, атмосферных осадков и других факторов [12,13].

Для локализации и очистки пылегазовых выбросов участка порезки негабаритного скрапа предлагаются следующие решения:

1) локализация пылегазовых выбросов от участка порезки осуществляется с помощью поворотного зонта (рис. 6);

2) конструкция зонта предусматривает наличие трех подъемных и одной неподвижной стальных штор: задняя штора постоянно зафиксирована и является неподвижной; передняя и две боковые – подвижны, имеют возможность с помощью специального механизма подниматься и опускаться.

При повороте зонта (осуществляется посредством пневматического поворотного механизма) и установке над зоной порезки скрапа шторы находятся в поднятом положении. Перед началом резки скрапа опускаются две шторы. Фронтальная штора остается поднятой.

При необходимости во время разделки возможно поднятие и опускание штор, открывающих доступ к стороне, которую необходимо разделять. Подъем и опускание штор осуществляется специальным подъемным механизмом.

Так как открытые площадки резки скрапа не имеют твердого покрытия и могут иметь неровности, низ штор не достигает грунта на 500 мм. Габариты зонта составляют 4500 х 4500 мм. Высота штор – 4500 мм. Таким образом, даже при установке зонта не строго по оси разрезаемого изделия пылегазовые выбросы будут локализованы и направлены на газоочистку.

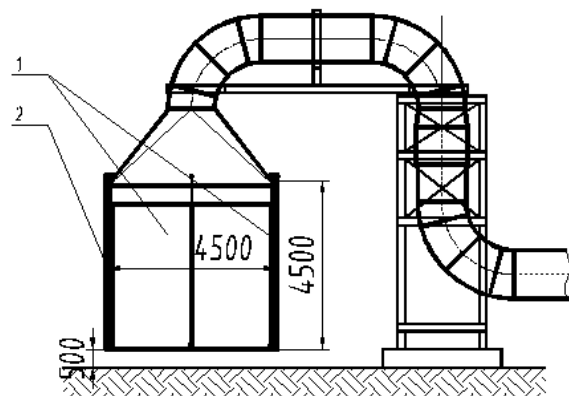


Рис. 6. Поворотный зонт: 1 – подвижные шторы; 2 – неподвижная штора

В качестве газоочистного оборудования устанавливается двухсекционный фильтр с импульсной регенерацией ФРИР-650х2 [14] с площадью фильтрации 1300 м². Расход газа, отбираемого зонтом, составляет 100 000 м³/час.

Поскольку во время порезки скрапа и валков образуется большое количество искр, во избежание прогорания рукавов перед фильтром устанавливают циклон-искроуловитель (рис. 7).

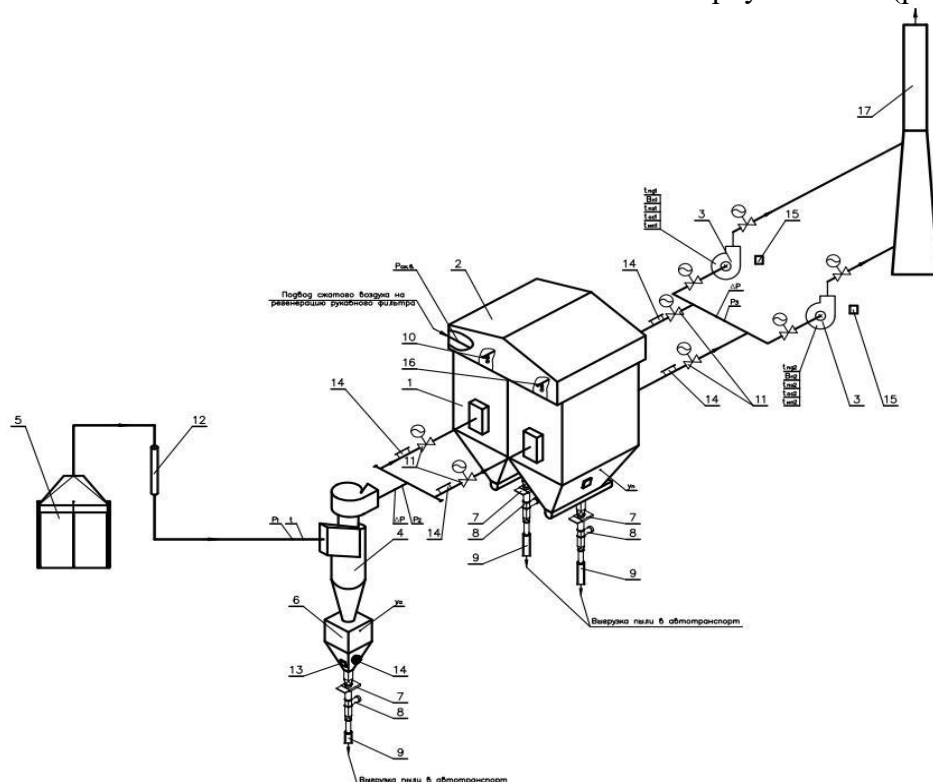


Рис. 7. Схема системы аспирации и газоочистки неорганизованных выбросов от зоны порезки скрапа: 1 – фильтр рукавный с импульсной регенерацией ФРИР-650х2; 2 – шатер рукавного фильтра; 3 – дымосос; 4 – циклон-искроуловитель; 5 – зонт поворотный; 6 – бункер пыли циклона; 7 – задвижка полевая ножжевая; 8 – шлюзовой питатель; 9 – телескопическое пылевывозное устройство; 10, 16 – таль; 11 – клапан отсечный; 12 – опорно-поворотный блок зонта; 13 – вибратор ИВ-99Н; 14 – люк; 15 – частотный преобразователь; 17 – вытяжная труба

Выводы

1. Технологический процесс резки негабаритного лома с точки зрения динамики неорганизованных выбросов имеет три периода: начальный, основной и завершающий.

2. Объем неорганизованных выбросов в зависимости от периода резки колеблется в пределах $\sim 13\,000\text{--}110\,000\text{ м}^3/\text{час}$. Завершающий период кислородной резки, когда происходит дорезка негабаритного лома, характеризуется интенсивным выбросом искр из зоны реза.

3. При резке скрапа имеется превышение ПДК на рабочих местах по массовой концентрации пыли:

- на рабочем месте резчика – 4,2;
- на посадочной площадке крана – в 3,8 раз.

По остальным показателям превышения ПДК отсутствует. Однако на площадке крана концентрация вредных ингредиентов выше, чем на рабочем месте резчика.

4. Локализацию пылегазовых выбросов от участка порезки предлагается осуществлять с помощью поворотного зонта, конструкция которого предусматривает наличие трех подъемных и одной неподвижной стальных штор.

5. В качестве газоочистного оборудования предлагается фильтр с импульсной регенерацией ФРИР-650х2 с площадью фильтрации 1300 м^2 .

ЛИТЕРАТУРА:

1. Литвинов В. М. Кислородная резка металлов больших толщин на ЗАО «НKMЗ». Вісник Донбаської державної машинобудівної академії № 2 (19) / В. М. Литвинов, Ю. Н. Лысенко, С. А. Чумак, С. Г. Красильников и др. – Донецк: ДДМСА, 2010, – с. 164 – 167.
2. Евсеев Г. Б. Оборудование и технология газопламенной обработки металлов и неметаллических материалов / Г. Б. Евсеев, Д. Л. Глизманенко. – М.: Машиностроение, 1974. – 312 с.
3. Банов М. Д. Сварка и резка материалов / М. Д. Банов, Ю. В. Казаков. – М.: Академия, 2001. – 399 с.
4. Петров Г. Л. Технология и оборудование газопламенной обработки металлов / Г. Л. Петров, Н. Г. Буров, В. Р. Абрамович. – Ленинград, Машиностроение, 1978. – 288 с.

5. Соколов И. И. Газовая сварка и резка металлов / И. И. Соколов. – М.: Высшая школа, 1981. – 304 с.
6. Справочник по пыле- и золоулавливанию / М. И. Бигер, А. Ю. Вальдберг, Б. И. Мягков и др.; под общ. ред. А. А. Русанова – М.: Энергоатомиздат, 1983, – 312 с.
7. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов / Алиев Г.М.-А. Справочное издание. – М.: Metallurgiya, 1986. – 544 с.
8. Основы расчёта технологического процесса кислородной резки слябов и блюмов / А. К. Никитин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mirprom.ru/public/osnovy-rascheta-tehnologicheskogo-procesa-kislородnoy-rezki-slyabov-i-blyumsov.html> (дата обращения: 21.11.2016).
9. Ультразвуковая коагуляция аэрозолей / В. Н. Хмелев, А. В. Шалунов, К. В. Шалунова, С. Н. Цыганок и др. – Бийск: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2010. – 241 с.
10. Свидетельство о регистрации авт. права 53125 Украина. Методика определения объемов неорганизованных выбросов с помощью видеосъемки / Сталинский Д. В., Мантула В. Д., Шапаренко А. В., Павлюченко А. М., Лыжник Г. В., Фадеев А. В. – № 5342; заявл. 11.11.13; опубл.14.01.14, Бюл. № 1. – 15 с.
11. Расчет количества отходящих газов при разделке негабаритного лома огнем способом. СП. ЦПП и ППШ. ОПШ № 4: рабочая документация 71-2335-ООС-РР. – Череповец, 2016. – 7 с.
12. Беляев Н.Н., Карпо А.А., Якубовская З.Н., Снижение уровня загрязнения угольной пылью рабочих зон путем использования защитных экранов // Науковий вісник будівництва Харків: ХНУБА, 2017. - №1(87). - с.218-221.
13. Беляев Н.Н., Карпо А.А. Уменьшение интенсивности пылевого загрязнения рабочих зон возле угольного штабеля // Науковий вісник будівництва. Харків: ХНУБА, 2017. - №2(88). - с.265-268.
14. Рукавные фильтры ФРИР / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://energostal.kharkov.ua/sferyi-deyatelnosti/ecologiya-energoberezhnie/airprotection/1578>

Шушляков Д.О., Шапаренко О. В., Чумак Ю.А., Красненко Т. І. АСПРАЦІЯ ТА ОЧИСТКА НЕОРГАНІЗОВАНИХ ВИ-

КИДІВ ВІД ЗОНИ ПОРІЗКИ НЕГАБАРИТНОГО СКРАПУ. Розглянуті питання аспірації та очистки неорганізованих викидів від зони порізки негабаритного скрапу. Визначені періоди різки за інтенсивністю викидів забруднюючих речовин. Запропоновано спосіб уловлення та очистки пилогазової суміші, що виникає, а також устаткування для очистки викидів від зважених домішок перед їх викидом в атмосферу.

Ключові слова: порізка скрапу, очистка газів від пилу, ФРП, рукавний фільтр.

Shushlyakov D. A. Shaparenko A.V., Chumakova Yu.A., Krasnenko T. I. Aspiration and cleaning of unorganized emissions from area of irregular scrap cutting.

Problems of aspiration and cleaning of unorganized emissions from area of irregular scrap cutting were examined. Cutting periods were defined by intensity of contaminant emissions. A method for catching and cleaning formed dust-gas mix, and equipment for cleaning emissions from suspended additives before they enter at atmosphere were proposed.

Keywords: scrap cutting, dedusting, bag filter with impulse regeneration (BFIR), bag filter.

DOI: 10.29295/2311-7257-2018-91-1-304-309

УДК: 528.4:332.3:504.54

Радзінська Ю.Б.

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
(вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002, Україна; e-mail: radzinskayab@gmail.com)*

РОЗРОБКА МЕТОДІВ І МОДЕЛЕЙ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ЗЕМЕЛЬ МІСТ

Метою статті є визначення напрямів формування інформаційно-аналітичного забезпечення для здійснення інтегральної оцінки впливу факторів на формування інвестиційної привабливості земель міст. У результаті дослідження систематизовані теоретичні підходи до оцінки впливу інвестиційних факторів, а також розроблені їх методи і моделі. Побудовано багаторівневу систему показників, які впливають на формування інвестиційної привабливості земель міст на основі ієрархічного методу класифікацій та розроблено інтегральні моделі оцінки їх інвестиційної привабливості.

Ключові слова: землі міст, інвестиційна привабливість, інформаційне забезпечення, методи, моделі.

Вступ. Потенційно Україна є інвестиційно привабливою країною. Від створення сприятливого інвестиційного клімату в земельному секторі міст залежить подальший розвиток як міст та регіонів, так і країни в цілому. Процеси розвитку міст, насамперед, обумовлюються обсягом і темпами зростання інвестицій в їх землі, що змінить їх структуру та якісні характеристики. Але, в більшості випадків, не врахованим залишається комплекс факторів, які безпосередньо формують інвестиційну привабливість земель міст. Дана особливість також обумовлена складністю застосування сучасних підходів та інструментів, нестачею інформаційного забезпечення та відсутністю єдиного критерію з оцінки інвестиційної привабливості земель міст.

Мета та завдання статті. Метою статті є визначення напрямів формування інформаційно-аналітичного забезпечення для здійснення інтегральної оцінки впливу факторів на формування інвестиційної привабливості земель міст.

Для досягнення поставленої мети визначені завдання:

- Визначення та характеристика факторів, які впливають на формування інвестиційної привабливості земель міст.

- Побудова багаторівневої системи показників, які впливають на формування інвестиційної привабливості земель міст на основі ієрархічного методу класифікацій та локальних моделей оцінки факторів, які формують інтегральний інвестиційний критерій відповідно запропонованих показників і рангових коефіцієнтів, що характеризують