

4. Аирабов А.А., Сагатов Б.У. О передаче напряжений через трещины железобетонных элементах // Молодой ученый, 2016. № 7–2. С. 41–45.

5. Корпорация «ТемпСтройСистема». Зеленые кровли в России: проблемы и перспективы // Инновационные технологии «Зеленые здания» – М., 2013. – № 2. – С. 96–99.

## **РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО МИНИМИЗАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КОТЕЛЬНОЙ НА ТОРФОБРИКЕТНОМ ЗАВОДЕ**

### **DEVELOPMENT OF MEASURES TO MINIMIZE THE ENVIRONMENTAL IMPACT DURING THE CONSTRUCTION OF A BOILER HOUSE AT A PEAT BRIQUETTE PLANT**

***М. П. Евсевич<sup>1,2</sup>, В. М. Мисюченко<sup>1,2</sup>, М. П. Симонова-Лобанок<sup>3</sup>  
М. P. Evsievich<sup>1,2</sup>, V. M. Misiuchenka<sup>1,2</sup>, M. P. Simonova-Lobanok<sup>3</sup>***

*<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, БГУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*<sup>2</sup>Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь  
evsievich.mari@gmail.com*

*<sup>3</sup>Белорусский национальный технический университет, г. Минск Республика Беларусь*

*<sup>1</sup>Belarusian State University, BSU, Minsk, Republic of Belarus*

*<sup>2</sup>International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEU BSU, Minsk, Republic of Belarus*

*<sup>3</sup>Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus*

Проанализировано воздействие на окружающую среду строительства котельной на фрезерном торфе на торфобрикетном заводе. Установлено, что при размещении объекта планируется увеличение выбросов в атмосферный воздух и сбросов загрязняющих веществ более чем на 5 %. Для снижения негативного воздействия на окружающую среду были предложены такие мероприятия как оснащение батарейными циклонами и рукавными фильтрами проектируемых твердотопливных котлов, установка технологических вентиляторов на резиновые прокладки или резинометаллические виброизолирующие опоры для снижения уровня шума и вибрации, подключение центробежных вентиляторов к воздуховодам через гибкие вставки; контроль водоотведения и водопотребления, организация регулярной уборки территории котельной для предотвращения загрязнения поверхностных сточных вод, хранение отходов на специально оборудованных гидроизолированных площадках в герметичных контейнерах.

The environmental impact of the construction of a boiler house on milling peat at a peat briquette plant is analyzed. It is established that when the facility is located, it is planned to increase emissions into the atmospheric air and discharges of pollutants by more than 5 %. To reduce the negative impact on the environment, such measures were proposed as equipping designed solid fuel boilers with battery cyclones and bag filters, installing process fans on rubber gaskets or rubber-metal vibration-isolating supports to reduce noise and vibration, connecting centrifugal fans to air ducts through flexible inserts; control of water disposal and water consumption, organization of regular cleaning of the boiler room territory to prevent contamination of surface wastewater, waste storage on specially equipped waterproofing sites in sealed containers.

**Ключевые слова:** фрезерный торф, склад топлива, котельная, выбросы в атмосферный воздух, шум, санитарно-защитная зона, окружающая среда, оценка воздействия, нормативные требования, мероприятия по снижению воздействия на окружающую среду.

**Keywords:** milling peat, fuel storage, boiler house, atmospheric emissions, noise, sanitary protection zone, environment, impact assessment, regulatory requirements, measures to reduce environmental impact.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-83-87>

Рассмотрена деятельность одного из предприятий Республики Беларусь по производству топливных брикетов на основе фрезерного торфа. Разработана проектная документация на реконструкцию существующей котельной, выбросы загрязняющих веществ от которой не соответствовали нормативным требованиям [1]. Существующая котельная оборудована тремя котлами ДКВР-6,5/13, работающими на фрезерном торфе. Из имеющихся трех котлов ДКВР-6,5/13 работает один котел, второй- резервный, третий – законсервирован. Дымовые газы,

образующиеся в процессе сжигания топлива, выбрасываются в атмосферу после очистки в циклонах золоуловителях типа ЦН -15 в количестве 2 шт. на каждый котел через дымовую трубу. При проведении инструментальных замеров было установлено несоответствие требованиям ЭкоНиП 17.01.06 – 001-2017, утвержденных постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды №5-Т от 18 июля 2017 г:

режим I (расход торфа – 12 т/сут):

- концентрация углерод оксида – 4219,1 мг/м<sup>3</sup> (при норме 2000,0 мг/м<sup>3</sup>);
- концентрация твердых частиц суммарно – 1703,9 мг/м<sup>3</sup> (при норме 300,0 мг/м<sup>3</sup>).

режим II (расход торфа – 14 т/сут):

- концентрация диоксида азота – 819,2 мг/м<sup>3</sup> (при норме 750,0 мг/м<sup>3</sup>);
- концентрация твердых частиц суммарно – 1414,8 мг/м<sup>3</sup> (при норме 300,0 мг/м<sup>3</sup>) [2].

На основании вышеизложенного для обеспечения норм выбросов природопользователю рекомендовано проводить режимно-наладочные испытания на котле ДКВР-6,5/13, осуществлять рециркуляцию дымовых газов, осуществлять контроль состояния котла с целью исключения подсосов воздуха в топку, осуществлять контроль соответствия режимов работы котлов режимным картам, проводить систематические контрольные замеры выбросов подрядной организацией. Ввиду того, что эксплуатация котельного оборудования в таком состоянии не допускается, было принято решение о строительстве новой котельной установленной мощностью 3,3 МВт. В котельном зале предусматривается установка двух водогрейных котлов на МВТ (фрезерный торф) «КВ-Рм-1,5Т-105», мощностью 1,5 МВт, и «КВ-Р-0,3-95», мощностью 0,3 МВт. Основная задача заключалась в замене физически и морального устаревшего теплоэнергетического оборудования, оптимизации расходов топлива и расходов на обслуживание, а также качественном обеспечении тепловой энергией потребителей.

Назначение котельной - приготовление теплоносителя для отопления и горячего водоснабжения поселка. Топливо - фрезерный торф ( $Q=2260$  ккал/кг ( $9,47$  МДж/кг),  $W=41,7\%$ ,  $Ar=17,4\%$ ). Режим работы котельной - круглосуточно, круглогодично ( $8424$  ч/год) с остановкой котельной на профилактические работы 14 дней в межотопительный период. Категория котельной по надежности отпуска тепла - вторая. Теплоноситель - вода с параметрами  $95-70^{\circ}\text{C}$ . Общая подключенная нагрузка  $2,2596$  МВт ( $1,9432$  Гкал/ч) (с учетом собственных нужд и потерь в сети). Технологическими решениями предусматривается устройство в неотапливаемых помещениях автоматической системы подачи топлива (торф фрезерный топливный) в накопительный бункер котельной. В составе производственного здания запроектирован подвижный пол, который доставляет топливо в горизонтально-наклонный скребковый транспортер, из которого по распределительному транспортеру в накопительный бункер.

Данное предприятие попадает в зону санитарной охраны источников питьевого водоснабжения. В соответствии с законодательством в границах третьего пояса зон санитарной охраны подземных источников питьевого водоснабжения централизованных систем питьевого водоснабжения, использующих недостаточно защищенные подземные воды, запрещаются:

- размещение и строительство объектов хранения, захоронения и обезвреживания отходов, складов горюче-смазочных материалов, мест погребения, скотомогильников, навозохранилищ, силосных траншей, объектов животноводства, полей орошения сточными водами, сооружений биологической очистки сточных вод в естественных условиях (полей фильтрации, полей подземной фильтрации, фильтрующих траншей, песчано-гравийных фильтров), земляных накопителей;

- складирование снега, содержащего песчано-солевые смеси, противоледные реагенты.

В границах второго пояса зон санитарной охраны подземных источников питьевого водоснабжения централизованных систем питьевого водоснабжения действуют запреты и ограничения, указанные в части первой статьи 26, а также запрещается применение химических средств защиты растений и удобрений (не предусмотрено).

В границах первого пояса зон санитарной охраны подземных источников питьевого водоснабжения централизованных систем питьевого водоснабжения действуют запреты и ограничения, указанные в частях первой и третьей статьи 26, а также запрещаются:

- строительство капитальных строений (зданий, сооружений), за исключением строительства капитальных строений (зданий, сооружений), связанных с подачей и подготовкой питьевой воды;
- посадка деревьев [3].

В соответствии с разработанным актом инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на промплощадке имеется 22 действующих источника выбросов, в том числе 4 неорганизованных, 18 организованных, 2 оснащенных газоочистными установками. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ составляет  $44,462392$  т/год. Получено разрешение на выбросы, которое устанавливает такие условия:

1. Не допускать эксплуатацию котельного оборудования в несоответствии с режимными картами.
2. Проектирование (с разработкой в составе проекта решений по внедрению перспективных методов подавления генерации загрязняющих веществ) и строительство новой котельной.

Источниками воздействия на атмосферу на стадии строительства являются:

- автомобильный транспорт и строительная техника, используемые при подготовке строительной площадки и в процессе строительно-монтажных работ (снятии плодородного почвенного слоя, рытье траншей, прокладка инженерных сетей и т.д.). При строительстве осуществляются транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, включающие доставку на стройку и рабочие места материалов, конструкций и деталей, приспособлений, инвентаря и инструментов;

- строительные работы (приготовление строительных растворов и т.п., сварка, резка, механическая обработка металла (сварка и резка труб, металлоконструкций) и др.), кровельные, штукатурные, окрасочные, сварочные и другие работы.

Приоритетными загрязняющими веществами являются пыль неорганическая, сварочные аэрозоли, летучие органические соединения, окрасочный аэрозоль, твердые частицы суммарно, оксид углерода, азота диоксид, сажа, серы оксид, углеводороды предельные C1-C10, углеводороды предельные C11-C19.

Для минимизации загрязнения атмосферного воздуха в процессе строительства объекта разработаны следующие мероприятия:

- все работающие на стройплощадке машины с двигателями внутреннего сгорания в обязательном порядке будут проверены на токсичность выхлопных газов;
- работа вхолостую механизмов на строительной площадке запрещена;
- организация твердых проездов на территории строительной площадки с минимизацией пыления при работе автотранспорта.

Поскольку воздействие от данных источников будет носить временный характер, а также учитывая предусмотренные мероприятия, влияние на атмосферный воздух источников выделения загрязняющих веществ при строительстве котельной будет допустимым. Для определения влияния источников выбросов на загрязнение атмосферного воздуха был выполнен расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ по программе «Эколог» (версия 3.1). Существующие источники выбросов предприятия приняты на основании Акта инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Также при расчете рассеивания были учтены существующие источники выбросов, не отраженные в Акте инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

- парковка служебного и личного транспорта на 7 машиномест;
- существующая канализационная насосная станция;
- подвижной железнодорожный состав при доставке торфа на площадку.

При расчете рассеивания были учтены выбросы при работе двигателей автотранспорта (приемка/отправка почты). Также при проведении расчета рассеивания подготовительное отделение, конвейер сырья, котел ДКВР-6,5-13 приняты как вклад источника исключается из фона. Существующие источники выбросов приняты как источник учитывается с исключением из фона, а проектируемые как источник учитывается.

Расчет рассеивания произведен для наихудшего положения:

- при одновременной работе технологического оборудования;
- при одновременном нахождении грузового автотранспорта и железнодорожного подвижного состава [4].

Расчет рассеивания показал, что превышений предельно допустимых концентраций на границе расчетной СЗЗ, границ земельных участков усадебного типа застройки, малоэтажной жилой застройки, территории учреждения образования не наблюдается. (Данные объекты находятся на границе расчетной СЗЗ, поэтому и контролируются). Прогнозируемый уровень загрязнения атмосферного воздуха с учетом фона, определённый расчетными методами, на границе расчетной СЗЗ находится в пределах 0,001 – 0,45 ПДК по всем рассматриваемым веществам.

Прогнозируемый уровень загрязнения атмосферного воздуха с учетом фона, определённый расчетными методами, на границе жилой зоны находится в пределах 0,001 – 0,45 ПДК по всем рассматриваемым веществам [5].

Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха шумовым воздействием на стадии строительных работ будет являться автомобильный транспорт и строительная техника, используемые в процессе строительных работ. При строительстве осуществляются транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, включающие доставку на стройку и рабочие места материалов, конструкций и деталей, приспособлений, инвентаря и инструментов. На основании расчетов прогнозируемые уровни шума на границе расчетной санитарно-защитной зоны и на границе жилой зоны не превышают ПДУ звука в соответствии с санитарными нормами, правилами и гигиеническими нормативами «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», утвержденными постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 16.11.2011 г. № 115.

Для минимизации загрязнения атмосферного воздуха шумовым воздействием при строительстве объекта предусмотрены следующие мероприятия:

- запрещена работа механизмов, задействованных на площадке строительства, вхолостую;
- строительные работы производятся, в основном, щадящими методами, вручную или с применением ручного безударного (долбежного) и безвибрационного инструмента;
- при производстве работ не применяются машины и механизмы, создающие повышенный уровень шума;
- стоянки личного, грузового и специального автотранспорта на строительной площадке не предусмотрены;
- ограничение пользования механизмами и устройствами, производящими вибрацию и сильный шум только дневной сменой;
- запрещается применение громкоговорящей связи.

Проведен анализ вибрации, основанием служит постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 26.12.2013 № 132 «Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий», Гигиенического норматива «Предельно допустимые и допустимые уровни нормируемых параметров при работах

с источниками производственной вибрации, вибрации в жилых помещениях, помещениях административных и общественных зданий»» (в редакции постановления Минздрава от 15.04.2016 № 57).

При проведении строительных работ на территории промплощадки, возможна эксплуатация:

- источников общей вибрации 1 категории (транспортная вибрация).
- источников общей вибрации 3 категории (технологическая вибрация).

Для снижения негативного воздействия от источников технологической вибрации предусмотрены следующие мероприятия:

- в воздуховодах приняты оптимальные скорости движения воздуха;
- оборудование подобрано с максимальным коэффициентом полезного действия.
- предусмотрено современное вентиляционное оборудование с низкими уровнями шумового воздействия.

Тепловоз узкоколейный типа ТУ-7, используемый для доставки торфа имеет конструкционную (максимальную) скорость 50 км/час. На территории предприятия скорость движения железнодорожного состава относительно незначительная и составляет 30 и менее км/ч.

Таким образом, уровни общей вибрации за территорией объекта будут незначительны, и их расчет является нецелесообразным.

Водоснабжение завода осуществляется из системы коммунального водоснабжения. Вода используется на производственные и хозяйственно-бытовые нужды. Водоотведение сточных вод осуществляется в сети коммунальной канализации.

Перед началом производства работ производится срезка травяного покрова с площади  $S = 7370,0 \text{ м}^2$ , удаление четырех деревьев диаметром ствола от 8 до 10 см, древесно-кустарниковой растительности в объеме 1 куст ирги. В связи с чем согласно Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 25.10.2011 г. №1426 (в ред. Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 17.09.2021 г. № 537) назначаются компенсационные выплаты.

Плодородный грунт на месте производства работ отсутствует. После производства работ предусматривается озеленение территории общей площадью 4116 м<sup>2</sup>.

Озеленение предусматривается посевом трав с внесением растительного слоя толщиной 0,1 м.

В связи с отсутствием плодородного слоя почвы на месте производства работ, проектом предусматривается его доставка в объеме 283 м<sup>3</sup> автотранспортом.

Отходы, образующиеся в процессе проведения демонтажных работ, предусматривается временно хранить на специально отведенной оборудованной площадке с целью последующей передачи на использование. В процессе строительства котельной на фрезерном торфе образование отходов производства не предусматривается.

Были разработаны и предложены следующие основные мероприятия по предотвращению или снижению потенциальных неблагоприятных последствий при строительстве и эксплуатации проектируемого объекта.

- в соответствии с п.13.1.3 ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 при проведении контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от проектируемых стационарных источников выбросов отбор проб и проведение измерений осуществляется не реже одного раза в квартал;

- оснащение батарейными циклонами со степенью очистки  $N_c=95\%$  и рукавными фильтрами со степенью очистки  $N_c = 99,8 \%$  проектируемых твердотопливных котлов, а также своевременная проверка эффективности газоочистных установок;

- работа вхолостую механизмов на строительной площадке запрещена;

- организация твердых проездов на территории предприятия с минимизацией пыления при работе автотранспорта;

- все технологические вентиляторы для снижения уровня шума и вибрации устанавливаются на резиновые прокладки или резинометаллические виброизолирующие опоры;

- центробежные вентиляторы подключаются к воздуховодам через гибкие вставки;

- установки приточных и вытяжных систем механической вентиляции размещаются в специальных звукоизолированных помещениях (венткамерах);

- производственные участки выделяются перегородками в отдельные помещения, а участки с повышенным шумом – звукопоглощающими перегородками;

- для снижения уровня шума от автотранспорта вводятся ограничения по скорости движения, которая не должна превышать 10 км/час;

- для снижения уровня шума от железнодорожного состава вводятся ограничения по скорости движения, которая не должна превышать 30 км/час;

- устройство в местах движения автотранспорта водонепроницаемых покрытий, устойчивых к воздействию загрязняющих веществ (нефтепродуктов, технических жидкостей, используемых в транспортных средствах);

- ограждать деревья, находящиеся на территории строительства, сплошными щитами высотой 2 метра. Щиты располагать треугольником на расстоянии не менее 0,5 метра от ствола дерева, а также устраивать деревянный настил вокруг ограждающего треугольника радиусом 0,5 метра;

- при производстве замощения и асфальтирования проездов, площадей, дворов, тротуаров и т.п. оставлять вокруг дерева свободное пространство не менее 2 м<sup>2</sup> с последующей установкой приствольной решетки;

- выкапывание траншей при прокладке инженерных сетей производить от ствола дерева: при толщине ствола 15 см - на расстоянии не менее 2 м, при толщине ствола более 15 см - не менее 3 м, от кустарников - не менее 1,5 м, считая расстояния от основания крайней скелетной ветви;
  - контроль за водопотреблением и водоотведением;
  - хранение отходов на специально оборудованных гидроизолированных площадках в герметичных контейнерах;
  - организация регулярной уборки территории котельной для предотвращения загрязнения поверхностных сточных вод;
  - организация отвода поверхностных дождевых сточных вод осуществляется через очистные сооружения ливневых стоков (площадь водосбора составляет  $S = 0,371$  га). Сброс поверхностных сточных вод будет осуществляться в проектируемые поля подземной фильтрации.
  - проведение своевременного ремонта дорожных покрытий.
- В целом для снижения потенциальных неблагоприятных воздействий от проектируемого объекта на природную среду и здоровье населения при реализации проекта необходимо:
- строгое соблюдение требований законодательства в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
  - строгое соблюдение технологий и проектных решений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Беларусь №399-З «О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду» [Текст]: принят Палатой представителей 16 июня 2016 года (с учетом изменений в редакции от 15.07.2019 № 218-З). – Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 26.07.2019, 2/2657 – 23 с.
2. ЭкоНП 17.01.06 – 001-2017, «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности» [Текст]: санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы. – Утвержденные постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды №5-Т от 18 июля 2017 г. (в ред. постановлений Минприроды от 20.12.2018 N 9-Т, от 18.12.2019 N 6-Т). – Минск: Минприроды – 139 с.
3. Закон Республики Беларусь «О питьевом водоснабжении» [Текст]: принят Палатой представителей 24.06.1999 г. №271-З (в ред. Законов Республики Беларусь от 05.01.2022 N 148-З). – Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 11.01.2022, 2/2868 – 23 с.
4. Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» [Текст]: принят Палатой представителей 26 ноября 1992 г. № 1982-XII (в редакции Закона Республики Беларусь от 04.01.2022 г. N142-З). – Минск: Белорусский научно-исследовательский центр «Экология», 2022. – 73 с.
5. Нормативы предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и ориентировочно безопасных уровней воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов и мест массового отдыха населения [Текст]: постановление. – Утвержденные Министерством здравоохранения Республики Беларусь от 08.11.2016 г. № 113 – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь – 129 с.

## NEGATIVE EFFECTS OF PESTICIDES AND THE USE OF ELICITORS AS A WAY TO REDUCE PESTICIDE LOAD

## ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПЕСТИЦИДОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛИСИТОРОВ КАК СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ

**V. D. Gvozd, V. S. Znachonak**

**В. Д. Гвоздь, В. С. Значенок**

*Belarusian State University, BSU, Faculty of Biology  
Minsk, Republic of Belarus*

*Белорусский государственный университет, БГУ, Биологический факультет  
г. Минск, Республика Беларусь  
gvozdveronika2004@mail.ru*

Elicitors are substances of a diverse chemical nature that can cause an immune response in plants under conditions of biotic or abiotic stress. These compounds do not exhibit toxicity, are not harmful to the ecological system, and are also safe for humans. In addition, treatment with elicitors is a kind of immunization of plants, as a result of which they become prepared for infections. It is these qualities that allow them to be used to improve the efficiency of agriculture. Including the use of elicitors significantly reduces the use of pesticides. The article describes