

*ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ДЫМОВЫХ ТРУБ Г. НОВОРОССИЙСКА*

**Г.В. ДОЛГОВ, С.М. КОЛОСОВ, Ю.В. ДУРГЕЛ-ОГЛЫ,  
С.Л. ДРУЗЯКИН, О.Ю. ПЕТРОВ**

*ООО «Экспертно-консультативный Центр «ДЕДАЛ» (ООО «ЭКЦ «ДЕДАЛ»),  
350051, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Монтажников, 1,  
тел/факс: 8(861) 273-77-55; электронная почта: dedal\_expert@mail.ru*

В статье рассмотрена специфика возникновения дефектов и повреждений промышленных железобетонных дымовых труб города Новороссийска. Проанализированы нагрузки и воздействия, отличающие условия эксплуатации дымовых трубы в городе Новороссийске от иных климатических зон европейской части России. Также выявлена необходимость особого контроля за состоянием эксплуатируемых сооружений, рассмотрены различные виды дефектов и повреждений с анализом причин их возникновения. Приведены результаты комплексного исследования труб в период с 2012 по 2016 гг., выявлены факторы, влияющие на разрушение конструкций – погодные условия, неправильная эксплуатация и т.д. Авторами названы задачи по необходимой эксплуатации конструктивных элементов заводов и пути их решения.

**Ключевые слова:** дефекты дымовых труб, повреждения дымовых труб, особый контроль, эксплуатация, безопасность, Новороссийск, нагрузки и воздействия.

Город Новороссийск, расположенный на побережье Цемесской бухты Чёрного моря, является важнейшим транспортным узлом не только Краснодарского края, но и Российской Федерации в целом. Это современный город с развитой инфраструктурой и большим количеством промышленных предприятий, включающих в себя крупнейший порт Российской Федерации, машиностроительные, деревообрабатывающие, сталелитейные заводы, а также предприятия пищевой промышленности и промышленности строительных материалов. Но главными промышленными предприятиями Новороссийска являются пять цементных заводов, за счёт чего г. Новороссийск считается главным центром цементной промышленности на юге России. Цементные заводы г.Новороссийска также являются основными предприятиями, эксплуатирующими промышленные железобетонные дымовые трубы в данном регионе.

С точки зрения нагрузок и воздействий на строительные конструкции [2], зона города Новороссийска заметно выделяется среди остальных зон

Российской Федерации. Согласно положениям СП 14.13330.2014 [1], Новороссийск расположен в сейсмически опасном районе с сейсмичностью 9 баллов по шкале MSK-64 (карта В комплекта карт ОСР-97). Согласно карте Зг СП 20.13330.2011 [2], город Новороссийск расположен в VI ветровом районе с нормативным ветровым давлением 0,73 кПа (п.11.1.4 [2]). Это самая значительная величина ветровой нагрузки для европейской части России (другим зонам европейской части России СП 20.13330.2011 [2] присвоены ветровые районы от I до V с нормативной нагрузкой, соответственно, от 0,17 до 0,6 кПа). Причём, расчётное направление ветра определяется возникновением Бора (зимний ветер, возникающий только в городе Новороссийске из-за близости к морю высоких гор, и направленный в сторону моря). По толщине стенки гололёда Новороссийск относится к V гололёдному району (на светофорных площадках возможно образование гололёда с толщиной стенок более 20 мм). Данные географические особенности и определяют основные дефекты и повреждения дымовых труб города Новороссийска.

Как показывают многолетние наблюдения за состоянием промышленных железобетонных дымовых труб, проводимые специалистами ООО «ЭКЦ «Дедал» (г. Краснодар), в период с 2012 по 2016 г., эксплуатируемых в г. Новороссийске, отличительной особенностью дымовых труб, эксплуатируемых в Новороссийске, является высокая повреждаемость гарнитуры. Во время эксплуатации на гарнитуре дымовых труб образуется гололёд. При оттаивании, большие куски льда под воздействием силы тяжести срываются с верхних светофорных площадок, и падают на нижележащие площадки, что приводит к значительным деформациям элементов гарнитуры и обрыву отдельных секций ходовых лестниц и светофорных площадок (рис. 1-3). При проектировании дымовых труб расчёт на ударное воздействие гололёда, к сожалению, не предусмотрен [3], поэтому запасы прочности светофорных площадок в случае падения кусков льда отсутствуют.



Рисунок 1 – Повреждение щита настила светофорной площадки падающим гололёдом.



Рисунок 2 – Обрыв щита настила светофорной площадки падающим гололёдом

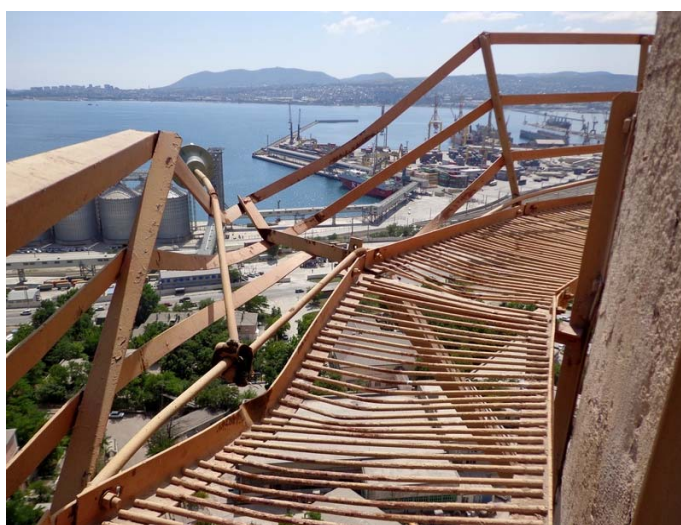


Рисунок 3 – Деформация элементов ограждения светофорной площадки от падающего гололёда

Из-за значительной скорости ветра (нормативное ветровое давление 0,73 кПа [2]), на оголовках всех дымовых труб возникает значительный эффект самоукутывания. В целом, данный эффект возникает, если скорость ветра на уровне оголовка превышает скорость отводимых газов. Скорость отводимых газов в устье дымовой трубы редко превышает 25 м/сек из-за опасности возникновения значительных потерь давления в устье, и как следствие, возникновения избыточного давления внутри ствола трубы. Для VI ветрового района расчётная скорость ветра на отметке +100,000 м составляет порядка 66 м/сек. Таким образом, избежать эффекта самоукутывания оголовка конструктивно не представляется возможным (рис. 4).

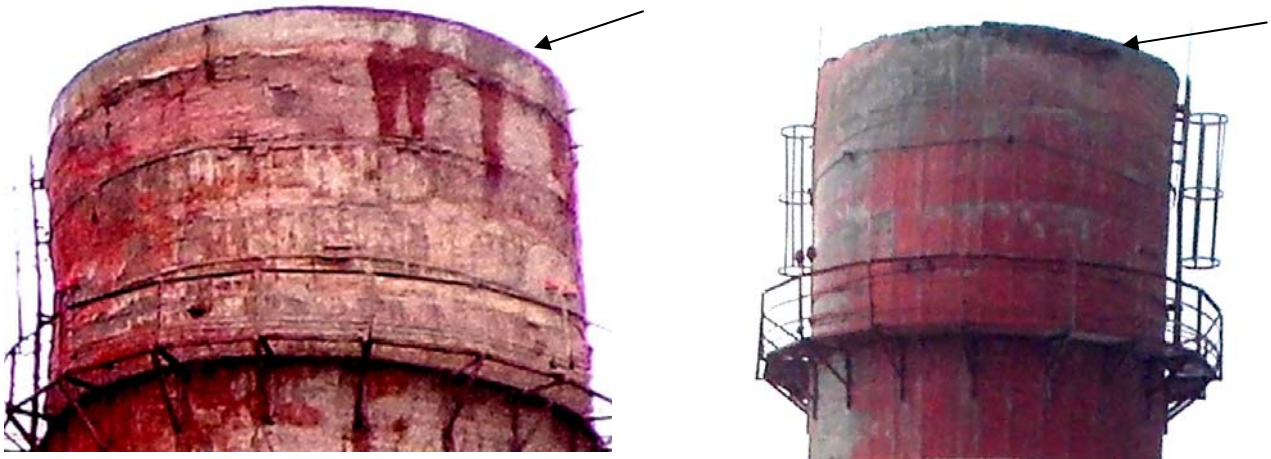


Рисунок 4 – Примеры замачивания оголовка железобетонной трубы в результате самоокутывания.

Эффект самоокутывания приводит к тому, что оголовки дымовой трубы постоянно увлажнены дымовыми газами. При возникновении Боры, ветер с температурой воздуха, достигающей минус 30°C, на большой скорости резко охлаждает поверхность бетона оголовка, что приводит к замерзанию воды в порах бетона, и, как следствие, к быстрому разрушению защитного слоя бетона. Значительное по площади разрушение защитного слоя бетона оголовков с обнажением и коррозией рабочей арматуры характерно для всех дымовых труб Новороссийска (рис. 5, 6).



Рисунок 5 – Разрушение защитного слоя бетона с обнажением и выходом из строя рабочей арматуры оголовка трубы.



Рисунок 6 – Разрушение защитного слоя бетона с обнажением арматуры оголовка трубы.

Как показывают результаты натурных обследований, проводимых специалистами ООО «ЭКЦ «Дедал»(г. Краснодар), в период с 2012 по 2016 г., в ходе эксплуатации дымовых труб собственники не производят очистку светофорных площадок от кусков разрушенного бетона, что создаёт опасную для здоровья и жизни работников предприятия ситуацию, так как при произвольном падении данных обломков возможно травмирование персонала (рис. 7).



Рисунок 7 – Наличие мусора на светофорных площадках.

На основании приведённых фактов можно сделать вывод, что дымовые железобетонные трубы, эксплуатирующиеся в городе Новороссийске, требуют особого контроля со стороны эксплуатирующих организаций, так как

климатические условия Новороссийска, а, следовательно, и действующие на дымовые трубы нагрузки заметно отличаются от соседних городов Юга России. Необходимо полное соблюдение требований действующего законодательства и регулярное проведение обследований технического состояния дымовых труб силами специализированных организаций, а также регулярное проведение экспертиз промышленной безопасности данных сооружений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. "СП 14.13330.2014. Свод правил. Строительство в сейсмических районах. СНиП II-7-81\*" (утв. Приказом Минстроя России от 18.02.2014 N 60/пр).
2. "СП 20.13330.2011. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*" (утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 N 787).
3. "СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*" (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 N 275).

#### REFERENCES

1. "SP 14.13330.2014. Svod pravil. Stroitelstvo v seysmicheskikh rayonakh. SNiP II-7-81\*" (utv. Prikazom Ministroya Rossii ot 18.02.2014 N 60/pr)
2. "SP 20.13330.2011. Svod pravil. Nagruzki i vozdeystviya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 2.01.07-85\*" (utv. Prikazom Minregiona RF ot 27.12.2010 N 787)
3. "SP 131.13330.2012. Svod pravil. Stroitel'naya klimatologiya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 23-01-99\*" (utv. Prikazom Minregiona Rossii ot 30.06.2012 N 275)

*DEFECTS AND DAMAGE FERROCONCRETE CHIMNEYS  
OF NOVOROSIYSK CITY*

**G.V. DOLGOV, S.M. KOLOSOV, YU.V. DURGEL-OGLY,  
S.L. DRUZYAKIN, O.YU. PETROV**

*LLC, Expert Advisory Centre «DEDAL»,  
1, Montazhnikov st., Krasnodar, Russian Federation, 350051,  
tel/fax: 8(861) 273-77-55; e-mail: dedal\_expert@mail.ru*

The article considers the specificity of the defects and damages of reinforced concrete industrial chimneys in the city of Novorossiysk. Analyzed the loads and impacts, distinguishing the conditions of the flue pipe in the city of Novorossiysk from other climatic zones of the European part of Russia. Also identified the need for special control of the state operated facilities, the different kinds of defects and damages with the analysis of their causes. The results of comprehensive research of pipes in the period from 2012 to 2016, the identified factors influencing the destruction of structures – weather conditions, misuse, etc. the Authors identified necessary tasks for the operation of the structural elements of plants and ways of their solution.

**Key words:** defects of flues, damaged chimney flues, special control, operation, safety, Novorossiysk, load and impact.