

*Канд.техн.наук Карлова В. В.  
канд.техн.наук Черникова С. А.  
инж. Магеря Г. Г.  
(УИПА, г. Стаханов, Украина)*

## **ВЛИЯНИЕ ПОДЪЕМА УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД НА ПОДЗЕМНЫЕ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ ПРОИЗВОДСТВА**

*Наведені результати досліджень будівельних конструкцій в агресивних середовищах на приклади Стахановського заводу феросплавів. Отримані залежності, які описують вплив ґрунтових вод на елементі будівельних колон. Пропонована методика паспортизації зданий та споруджень.*

### **Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.**

Строительство и эксплуатация промышленных предприятий нередко приводит к нарушению водного режима застроенных территорий и при соответствующих погодных условиях ведет к обводнению грунтов оснований, к подъему уровней грунтовых вод, к усилению их агрессивности и, в конечном счете, к деформации зданий и сооружений (осадка фундаментов колонн, горизонтальные смещения, крены) [2,3]. Поэтому одной из важнейших задач инженерной геологии и геодезии является изучение изменения гидрогеологической обстановки промплощадок заводов с целью прогнозирования подъема уровней грунтовых вод и предохранения подземных частей зданий и сооружений от деформаций и разрушений.

**Анализ исследований и публикаций.** Анализ условий обводнения многочисленных промышленных предприятий позволил все источники обводнения разделить на естественные (атмосферные осадки, талые воды, подземные воды, пары воды в грунтах зоны аэрации и т.п.), действие которых проявляется до застройки территории, и искусственные (утечки из различных водопроводящих коммуникаций, разного рода бассейнов, градирен и т.д.), действие которых проявляется только после начала строительства и эксплуатации.

Перечисленные факторы могут действовать на подземные воды зданий и сооружений как раздельно, так и комплексно.

**Постановка задачи.** Исследовать влияние агрессивных сред на строительные конструкции на примере Стахановского завода ферросплавов.

**Изложение материала и его результаты.** Район исследований в геоморфологическом отношении расположен в пределах водораздельного плато, с абсолютной отметкой 160,0 – 180,0 с расчлененным рельефом эрозионного происхождения. Речная сеть в силу засушливости климата развита слабо. Основная водная артерия – река Северский Донец находится в 20-25 км на северо-восток от площадки. Речная сеть дренирует грунтовые воды, которые часто находятся выше абсолютной отметки уреза воды. Такое положение объясняется сложным тектоническим строением района и наличием мощных слоев глинистых сланцев, являющихся водоупором, если они не разбиты трещинами, при этом овражно-балочная сеть района довольно хорошо развита.

Рельеф площадки завода спокойный и колеблется в пределах 157,0-173,0 м абсолютных отметок, уклон наблюдается с юга на север. Климат района умеренно-континентальный с жарким и сухим летом и умеренно-холодной малоснежной зимой. По количеству выпадаемых атмосферных осадков и испарению район относится к зоне недостаточного увлажнения, что обуславливает слабое питание подземных вод и его неравномерность по временам года.

Исследуемая площадка по геологическому районированию Донбасса входит в Алмазно-Марьевский район, породы которого относятся к каменноугольной системе. Верхнекаменноугольные отложения представлены переслаивающимися слоями аргиллитов, алевролитов и песчаников, включающих пласты известняков и углей нерабочей мощности. Отложения среднего карбона залегают на глубине 700-800м и на поверхность в пределах исследуемого района не выходят.

Гидрогеологические условия площадки определяются геологическим строением и количеством атмосферных осадков, выпадающих в пределах территории. В летний период выпадение осадков мало влияет на повышение уровня грунтовых вод в связи с кратковременностью их выпадения, а также высокой температурой воздуха (испарением). В то же время более высокое положение уровня зафиксировано в марте-апреле и октябре-ноябре месяцах.

В этот период года при незначительном выпадении атмосферных осадков на подъем уровня грунтовых вод оказывает влияние высокая влажность воздуха и отсутствие испарения.

Наблюдения на ряде действующих предприятий Донбасса подтверждают, что помимо естественных факторов обводнения, существенную роль в обводнении промплощадок ряда заводов (ОАО «Алчевский

металлургический комбинат, ОАО Дебальцевский машзавод, ОАО Стахановский вагоностроительный завод, Стахановский завод технического углерода) играют искусственные источники обводнения (утечки из водопроводных коммуникаций, градирен и т.п.), которые для металлургических заводов на инфильтрацию составляют в среднем  $3 \cdot 10^{-4}$  м/сутки. Допустимые утечки из канализационных трубопроводов через стыки могут достигать 1500 м<sup>3</sup>/в сутки, в большинстве случаев утечки значительно превышают допустимые [1,4].

Для прогнозирования изменения уровня режима грунтовых вод в условиях действующих предприятий методом аналогий было проанализировано изменение гидрогеологической обстановки Стахановского завода ферросплавов в условиях воздействия естественных и искусственных факторов. Были изучены параметры по отдельным скважинам, пробуренным в непосредственной близости друг от друга в 1958, 1959, 1963, 1978, 1979 г.г.

Анализ показал, что подъем уровня грунтовых вод за этот период времени в ряде случаев (скважины № 36 и №302) составил 3,0-4,0м (рис.2).

Проведенные наблюдения показали, что колебания уровней грунтовых вод в годичном цикле наблюдений могут составить 3м.

Вследствие подъема уровня грунтовых вод подземные части зданий и сооружений оказались подтопленными. Так, в складе шихты уровень грунтовых вод установился на отметке 163,17-162,50 при отметке пола 168,00, в плавильном цехе на отметке 164,00, в складе готовой продукции 165,00.

Проведенные исследования на промплощадке завода с участием авторов показали, что литологический состав каменноугольных отложений в верхней части разрезов не оказывает существенного влияния на водопроницаемость отложений. В верхней зоне все литологические разности каменноугольных пород трещиноваты и образуют единую обводненную систему. Так, дебит 8 опробованных скважин находится в пределах 0,50-0,72 м<sup>3</sup> / час, коэффициент фильтрации изменяется в пределах: глинистые сланцы 2,00-3,00, песчаников 3,00-4,00, песчано-глинистых сланцев 2,50 м/сут.

В многолетнем цикле средний уровень воды повышался с абсолютной отметки 159,00 до 163,00. Кроме того, на локальных участках (таблица №1) отмечено более высокое положение уровней (например, 166,69 м в скважине № 299).

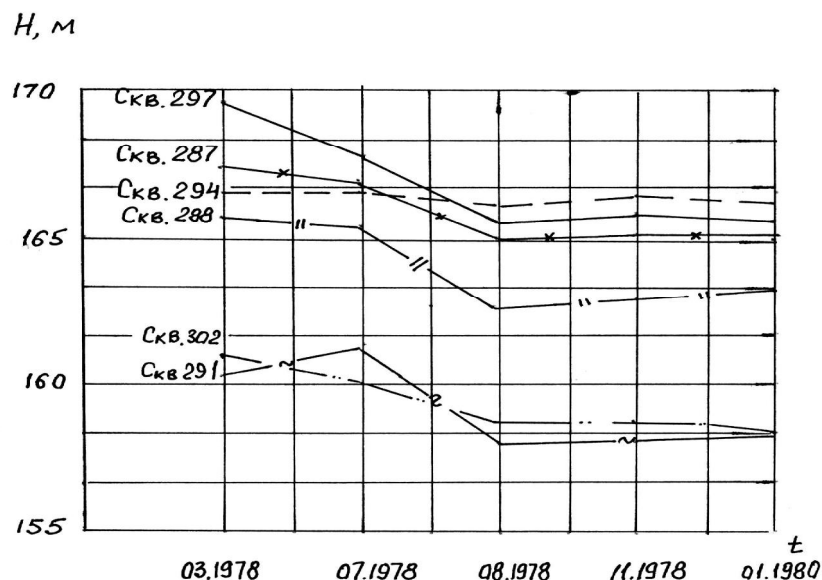


Рисунок 1 – Колебания уровней грунтовых вод в многолетнем цикле наблюдений

Таблица 1 – Результаты замеров уровней воды по скважинам

№№ скважин	Абсолютная отметка устья скважины	Периоды замеров уровней воды за 1978 г							
		март		июнь		август		ноябрь	
		Глубина воды, м	Абс.отметка уровня, м	Глубина воды, м	Абс.отметка уровня, м	Глубина воды, м	Абс.отметка уровня, м	Глубина воды, м	Абс.отметка уровня, м
287	172,82	5,00	167,82	5,40	167,42	8,10	164,72	7,90	164,92
288	169,37	3,00	166,37	3,60	165,77	7,00	162,37	6,35	163,02
291	164,95	4,90	160,05	3,70	161,25	7,70	157,25	7,55	157,40
294	170,44	3,20	167,24	3,30	167,14	4,15	166,29	4,40	166,04
299	169,19	2050	166,69	-	-	2,70	166,49	2,65	166,54
302	163,95	3,60	160,35	4,00	159,95	5,95	156,98	5,65	158,30

Скорость повышения уровней за период с 1959 по 1980 г. составила 15-20 см в год. Большой водопроницаемостью обладают песчаники, известняки, а также зоны тектонических нарушений.

В этих условиях в районах прохождения водных коммуникаций уровни могли быть на глубине 1,50-2,0 м от поверхности (табл. 2).

Таблица 2 – Основные параметры физико-механических свойств грунтов

Наименование грунтов	Параметры					
	Объемная масса, $\gamma_s, \text{т/м}^3$	Консистенция $I_i$	Угол внутреннего трения $I_o$	Удельное сцепление $C$ (МПа)	Модуль деформации $E$ (МПа)	Несущая способность $\Phi$ (МПа)
Насыпной слой	не нормируется					
Суглинок	1,85	0,28	18	0,025	12	-
Глина сланцевая	1,95	0,35	14	0,035	20	-
Песчаник выветрелый	2,20	-	-	-	-	0,5
Песчаник слабо выветрелый	2,40	-	-	-	-	1,2
Аргиллит выветрелый	2,30	-	-	-	-	0,4
Аргиллит слабо выветрелый	2,40	-	-	-	-	1,0
Алевролит выветрелый	2,20	-	-	-	-	0,6
Алевролит слабо выветрелый	2,35	-	-	-	-	1,0

В то время, когда на промышленной площадке завода участились случаи порыва водопроводящих коммуникаций, заводу было рекомендовано произвести их обследование по определению степени пригодности к дальнейшей эксплуатации, а также построить дренажную систему. Заводом были заменены трубы водопроводящих коммуникаций в районе плавильного цеха, склада шихты, автогаража. В ноябре 1980г. уровень грунтовых вод по скважинам стабилизировался.

Наблюдения, проведенные авторами статьи, показали, что уровень грунтовых вод незначительно отличается от данных 1980 г. (рис. 2), но уровень грунтовых вод по прежнему оставался выше уровня фундаментов строительных конструкций, что вызывало продолжающуюся коррозию металла и разрушение опорных колонн.

Дальнейшие исследования показали, что такое положение грунтовых вод несомненно отрицательно сказалось на устойчивости подземных частей зданий и сооружений. Некоторые металлические колонны в плавильном цехе, расположенном ниже отметки пола, прокорродировали до 50% по толщине. В то же время в сухой агрессивной среде выше нулевой отметки не наблюдается изменения толщины колонн.

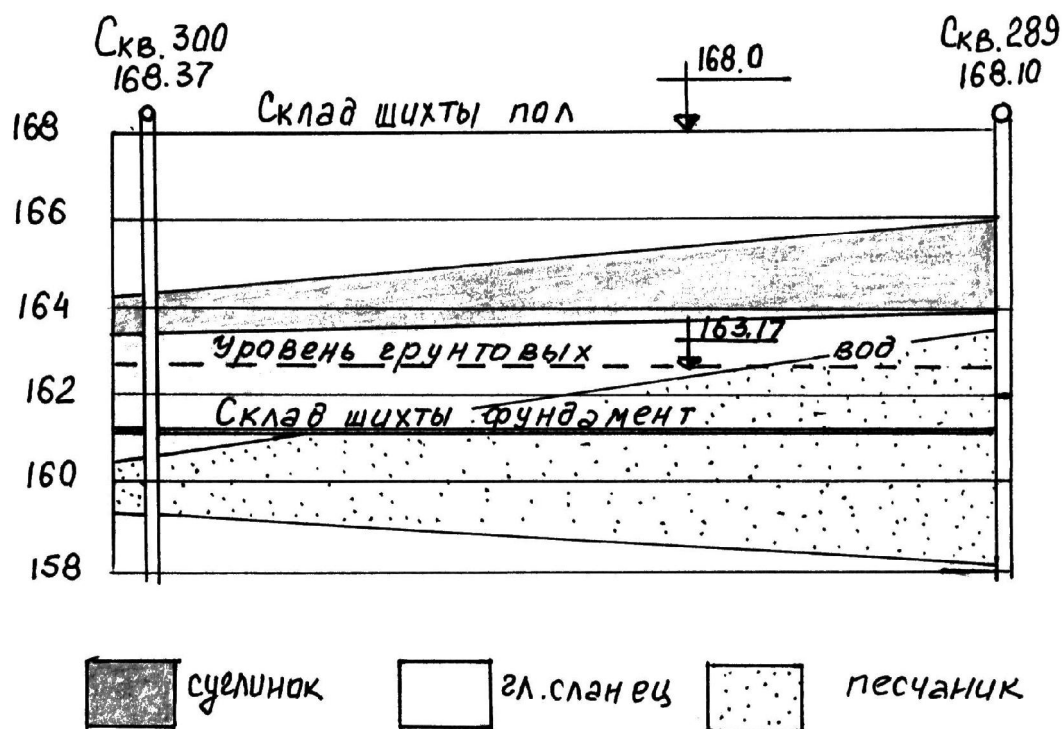


Рисунок 2 – Геологическое строение склада шихты

В этой связи необходимо обследовать все колонны и усилить их, а также провести дальнейшие исследования по изменению химического состава грунтовых вод и их влиянию на подземные части зданий и сооружений, а также вести мониторинг за осадками колонн.

#### **Выводы и направления дальнейших исследований.**

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы и предложения по дальнейшим исследованиям:

1. Целесообразно разработать в Украине единую методику по оценке надежности зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных средах;
2. Предложенная методика позволит установить график очередности мероприятий по ремонту конструкций с целью предотвращения аварийных ситуаций;
3. Необходимо ввести паспортизацию существующих зданий и сооружений с целью проведения планово-предупредительных работ;
4. Паспортизация зданий и сооружений позволит прогнозировать их состояние, увеличить срок службы конструкций, обеспечить бесперебойную работу подкрановых конструкций и кранового оборудования, а также безопасные условия производства.

*Приведены результаты исследований строительных конструкций в агрессивных средах на примере Стахановского завода ферросплавов. Получены зависимости, которые описывают влияние грунтовых вод на элементы строительных колонн. Предложена методика паспортизации зданий и сооружений.*

*Special attention is paid to results of building construction researches in aggressive environment, using example of Stakhanovsky ferroalloy Works/ Got dependencies describing affect of ground waters on building column elements. The principles of certification of buildings and construction are offered.*

### **Библиографический список**

1. Отчет об инженерно-гидрогеологических изысканиях по понижению уровня грунтовых вод на территории СФЗ (2 этап). Государственный и научно-исследовательский и проектный институт металлургической промышленности «Гипросталь», Харьков, 1978.-150с.

2. Пиннекер Е. В. Подземная гидросфера. Наука, Сиб.отд.С.84-94.

3. Пинюков П. Н., Трофимова З.Г.. Основы гидрогеологии. Недра, Москва, 1968, С. 151-162, 226-227.

4. Бабушкин В. И. Защита строительных конструкций от коррозии, старения и износа. Выща школа, 1989, С. 47-136.