

*Канд. техн. наук, инж. Карлова В.В.  
канд. техн. наук, доцент Черникова С.А.  
инж.Магеря Г.Г.  
(ГФ УИПА, г. Стаханов, Украина)  
студентка Магеря Я.О.  
(МАНУ г. Харьков)*

## **ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТОВЫХ ВОД И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПОДЗЕМНЫЕ ЧАСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА**

*Приведені результати інженерно- геологічних і гідрогеологічних пошуків на території Стахановського заводу феросплавів. Отримані залежності, які описують зміни хімічного складу ґрунтових вод у часі. Встановлений руйнівний вплив агресивних вод на будівельні конструкції.*

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

Одной из важнейших задач инженерной геологии является прогноз изменений режима грунтовых вод и их химического состава в верхнем слое земной коры под влиянием производственной деятельности человека. Однако к настоящему времени не все аспекты этой проблемы решены в необходимом объеме, в частности, мало исследован вопрос об изменении строительных и подкрановых конструкций при систематическом воздействии на них агрессивных грунтовых вод. Научное задание заключается в исследовании влияния химического состава грунтовых вод на подземные части сооружений.

В Украине ведутся работы по оценке технического состояния зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных средах, но нет единой методики по оценке надежности подкрановых конструкций, увеличению сроков их службы, прогнозированию их состояния. Поэтому необходимо разработать такую методику, которая позволила бы определить все параметры агрессивной среды производства, влияющие на устойчивость подкрановых конструкций. Это подъем уровня грунтовых вод, агрессивный химический состав вод, эксплуатационные факторы (температура воздуха, влажность воздуха, мощность печей, влажность пыли, содержание фосфора, серы, сернистого газа, окислов азота, кислотность среды и др.), техническое состояние подкрановых конструкций и кранового оборудования. Разработанная на основе системати-

ческого наблюдения и технического надзора методика позволит прогнозировать состояние подкрановых конструкций с целью установления допустимых сроков его надежной эксплуатации, а также защитить фундаменты подкрановых конструкций от разрушительного влияния агрессивных вод.

Государственный научно исследовательский проектный институт «Гипросталь» г. Харьков с 1976г начал заниматься вопросами понижения уровня агрессивных вод на промплощадке Стахановского завода ферросплавов, затем на Никопольском и Новокузнецком и некоторых других заводах ферросплавов.

Инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания на территории Стахановского завода ферросплавов были начаты в 1953 г. В дальнейшем в связи с освоением и частичной застройкой площади завода изменялся режим вод и их солевой состав.

В многолетнем цикле средний уровень грунтовых вод повысился на 3-4 м. В связи с изменением химического состава грунтовых вод и их агрессивности гидрогеологические изыскания проводились по всей территории завода с 1953 по 1979 г.г. и затем в 1980-1991 и в 2002г. Наблюдательные скважины были заложены в непосредственной близости с пробуренными ранее (рис. 1).

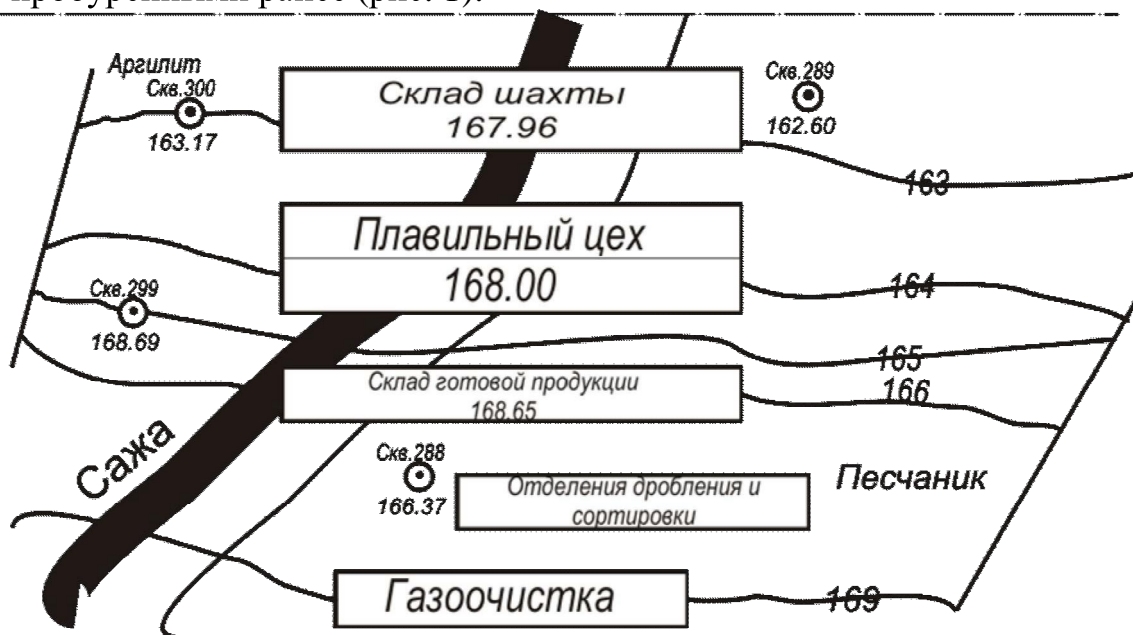


Рисунок 1 – Схема промплощадки ферросплавного завода с наблюдательными скважинами

В 1980, затем в 1991-2002 годах определялся уровень воды и ее химический состав в бункерах склада шихты. По результатам многолетних исследований одним из авторов статьи защищена кандидатская

диссертация по вопросам взаимосвязи деформации фундаментов и конструкций с изменением гидрогеологических и физико-технических параметров среды.

Проведенные исследования показывают, что изменения гидрогеологической обстановки промплощадки завода повлияло на химический состав грунтовых вод.

По химическому составу грунтовые воды преимущественно сульфатно-хлоридно- кальциево- натриевые.

Производственный анализ сравнения химического состава вод за период с 1958 по 2002 г.г. позволяет выявить тенденцию усиления агрессивности грунтовых вод (рис. 2).

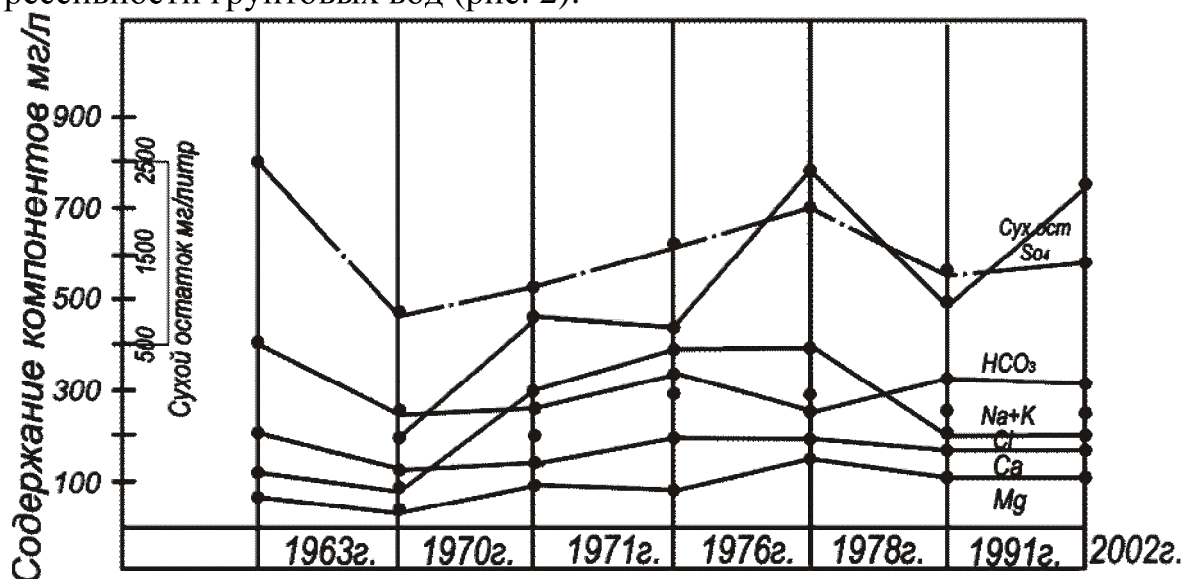


Рисунок 2 – Изменение химического состава грунтовых вод во времени

Грунтовые воды обладают, как правило, сульфатной агрессивностью, причем за исследуемый период ее степень увеличивается в среднем на 80% по сухому остатку и жесткости, в два раза по катионам, на 60% по кислотности. Из-за профилактических работ с 1978 г по 2002 содержание сульфатов несколько снизилось.

Среднегодовое содержание сухого остатка колеблется в пределах 0.516-2.6 г/л, проявляя в начале тенденцию к повышению (0.561 г/л в 1963г, 2.6 в 1976), а затем к понижению 2.3 – 1980, 1.9 -1991, 1.5 - 2002).

В изменении содержания остальных элементов четкой закономерности не прослеживается.

На химический состав грунтовых вод оказывает влияние состав грунтов зоны аэрации. Там, где она сложена каменноугольными отложениями, содержание сухого остатка невелико, а содержание ионов

SO<sub>4</sub> редко превышает 500 мг/л в местах, где коренные породы перекрыты элювиально-делювиальными отложениями и насыпными грунтами, содержание сухого остатка значительно выше 2000 мг/л, а содержание сульфатов достигает 2500 мг/л.

Такое изменение химического состава грунтовых вод объясняется выщелачиванием сульфатов кальция и магния при фильтрации атмосферных осадков через насыпной слой шлака.

Анализ результатов показывает, что подъем уровня грунтовых вод, и изменение их химического состава явилось главной причиной деформации подкрановых конструкций колонн. Разрушение бетона фундаментов колонн относится к физико-химической коррозии, т.е. выщелачиванию. Такого рода коррозия обуславливается тем, что все составляющие цементного камня и в первую очередь гидроксид кальция растворимы в воде. Поэтому при действии воды на цементный камень или бетон в начале растворяются и уносятся водой гидроксид кальция, что сопровождается нарушением их структуры и уменьшением плотности и прочности. Экспериментальные исследования, проведенные в 1979-2002 г.г. показали, что грунтовые воды в складе шихты установились на отм. 162.60, а фундаменты железобетонных колонн расположены на отм. 161.65, т.е. почти на метр оказались затопленными водой (рис.1).

Вследствие этого более сильному выщелачиванию (до 3 мм/год) подверглись фундаменты железобетонных колонн склада шихты. Агрессивная грунтовая вода в плавильном цехе и в складе готовой продукции установилась на отметке 164.00 и 165.00, подтопив почву колонн. Таким образом, исследованиями установлено, что агрессивные воды оказывают разрушающее влияние на фундаменты подкрановых конструкций цехов.

### **Выводы и направление дальнейших исследований.**

1. Необходимо провести дальнейшее исследование по изменению температуры и влажности воздуха, запыленности и загазованности производственных помещений и определить степень воздействия среды на строительные конструкции.

2. Целесообразно разработать в Украине единую методику по оценке надежности зданий и сооружений, эксплуатируемых в агрессивных средах для предотвращения аварийных ситуаций.

3. Необходимо ввести паспортизацию существующих зданий и сооружений с целью проведения планово-предупредительных работ.

*Приведены результаты инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий на территории Стахановского завода ферросплавов. Получены зависимости, описывающие изменение химического состава грунтовых вод во времени. Установлено разрушающее влияние агрессивных вод на строительные конструкции.*

*The results of engineering geological and hydro geological investigation of ferroalloy Stakhanov plant are examined the changing dependence of chemical composition of ground water have been achieved. Deformation of building construction have been stated as a result of destructive action of aggressive water.*

#### **Библиографический список.**

1. Ничипоренко С.П. *Защита металлов от коррозии.* Харьков «Вища школа». 1985, с. 3-10.

2. Пискунов М.Е. *Методика геодезических наблюдений за деформациями сооружений М. Недра,* 1980, с 219-227

6. *Отчет о научно-исследовательской работе « Изучение причин, вызывающих разрушения несущих конструкций, подкрановых путей и кранового оборудования»* Министерство образования и науки Украины, горный факультет Украинской инженерно-педагогической академии. Заключение 2000, 156с.

7. Карлова В.В. *Разработка и исследование методики контроля подкрановых путей, эксплуатируемых в условиях агрессивных сред.* Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., 1992, 160с.