

The Effect of Neka's Power Plant in Pollution of Caspian Sea

Vahabzadeh, G, Academic member of Mazandaran University

Abstract

Effluent of power plant's boilers always contains some elements such as Al, Ca, Co, Mg, Cr, Cu, Fe, Si, Mn, Mo, Na, Ni, K, V and Zn. This is due to chemical cleaning and recycling of water and consequent corrosion.

Discharge of untreated wastewater may cause severe adverse effects on environment and human being.

In this study the concentration of these elements in the wastewater at different places in Neka's Power Plant were determined.

The analysis of the fuel combustion and the deposits from chemical cleaning of the outer surfaces of boiler pipes and preheater showed the existence of V, Fe, Na, Ni, K, Zn, Cu, Cr and Co. The amount of V. in deposits was 60.0-70.0ppm which is higher than the standard limit.

The analysis of the deposits from chemical cleaning of the inner side of the boiler pipes, condensers, stator water filter and gas turbine units showed the existence of Al, Ca, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Zn, Si and Na. The amount of Cu in the samples was found 90.0ppm which was much more than the standard limit (3.0ppm).

The analysis of the wastewater of the chemical cleaning, ionic exchangers, sandfilters, chlorination cells and the final wastewater showed the existence of Al, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Zn, Si, Na and K. However, these amounts were less than the standard limit. The concentration of the sulfate in the final wastewater was found 4016. ppm.

نقش نیروگاه نکاء در آلودگی

دریای خزر

(دریافت: ۸۰/۲/۱۱ پذیرش: ۸۰/۷/۱۵)

قربان وهابزاده*

چکیده

در پساب حاصل از شست و شوی شیمیایی و سیکل گردشی نیروگاه‌ها، در اثر خوردگی فلزاتی وجود دارند که باعث آلودگی محیط زیست می‌گردند و در صورتی که وارد محیط زیست شوند برای سلامتی انسان‌ها خطرناک می‌باشند. آنالیز رسوب حاصل از احتراق سوخت و رسوبات حاصل از شست و شوهای شیمیایی جداره بیرونی لوله‌های بویلر و پیش گرمکن‌ها، فلزات V، Fe، Na، K، Zn، Cu، Cr و Co را نشان می‌دهد. میزان V در رسوبات حاصل (۷۰/۰-۶۰/۰ ppm) بود که بیش از حد مجاز (۰/۱ ppm) می‌باشد.

آنالیز رسوب حاصل از احتراق سوخت و رسوبات حاصل از شست و شوی جداره داخلی لوله‌های بویلر، کندانسورها، فیلترهای آب استاتور و واحدهای توربین گازی فلزات Al، Ca، Co، Cr، Cu، Fe، Ni، Zn، Si و Na را نشان می‌دهد. میزان Cu موجود در نمونه‌ها (۹۰ ppm) بیش از حد مجاز (۳/۰ ppm) می‌باشد.

آنالیز پساب‌های حاصل از شست و شوهای مبادله کننده‌های یونی، فیلترهای شنی، سل‌های آب زاول‌سازی و پساب نهایی نیروگاه فلزات Al، Ca، Mg، Cu، Fe، Mn، Mo، Ni، Zn، Si و Na را نشان می‌دهد که میزان آنها کمتر از حد مجاز است.

مقدمه

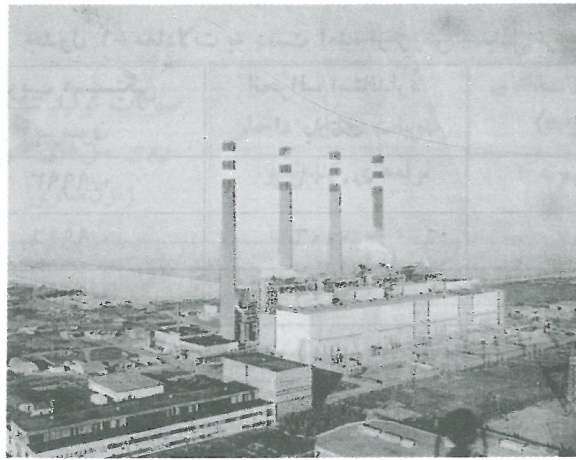
نیروگاه حرارتی شهید سلیمی نکاء یکی از بزرگترین نیروگاه‌های تولید برق در کشور است که با تولید حجم زیادی از برق کشور در ساحل دریای مازندران (شهرستان نکاء) در سال ۱۳۵۴ ساخته شده است. شکل ۱ محل استقرار نیروگاه نکاء در ساحل دریای مازندران را نشان می‌دهد [۲].

سوخت اصلی نیروگاه مازوت (نفت کوره) و گاز طبیعی می‌باشد که گاز طبیعی از سرخس (خراسان) و مازوت به طریق حمل با کشتی از کشور ترکمنستان و حمل با قطار از تهران تأمین می‌شود. آب خام مصرفی نیروگاه به وسیله سه حلقه چاه به عمق تقریبی ۱۵۰ متر تأمین و به وسیله دو خط لوله از فاصله ۲۵ کیلومتری به نیروگاه حمل و وارد واحدی به نام پیش تصفیه‌خانه می‌گردد. پس از عملیات پیش تصفیه و عبور از فیلترهای

شنی، آب به تصفیه‌خانه اصلی جهت تولید آب بدون یون وارد می‌شود. تصفیه‌خانه اصلی ۱۸۰ مترمکعب در ساعت آب مقطر تولید می‌نماید. آب مقطر تولید شده سپس وارد استخرهای ذخیره شده و از آنجا توسط یک خط لوله جهت مصرف در واحدهای بخار وارد بویلر می‌گردد. بخار تولید شده در بویلر پس از چرخاندن توربین‌ها و تولید جریان الکتریسیته وارد سیستمی به نام تصفیه‌خانه بین راهی^۱ شده و پس از عبور از فیلتر کارتریج^۲ وارد سیستم‌های بستر مخلوط که حاوی رزین‌های آنیونی و کاتیونی است، می‌شود. پس از گرفتن یون‌ها، آب بدون یون وارد سیستم می‌گردد تا مجدداً مورد استفاده قرار گیرد. ترکیب آلیاژهای به کار رفته در قسمت‌های مختلف نیروگاه در پساب نهایی بسیار مهم است. از آن جمله می‌توان به عناصر P، S، Cr، Mo، Ni، V، W، Ae، Ca

* عضو هیات علمی دانشکده علوم پایه دانشگاه مازندران

1- C.P.P (Condensate Polishing Plant)
2- Cartridge Filter



شکل ۱- محل استقرار نیروگاه شهید سلیمی

Na، C، Si و Mn اشاره نمود [۲].

آنالیز نمونه‌ها (مواد و روش‌ها)

آب مصرفی پس از استفاده در قسمت‌های مختلف نیروگاه به صورت پساب نهایی وارد دریا می‌شود و چون در اثر خوردگی از عناصر فلزی غنی می‌شود، می‌تواند سلامتی انسان و محیط زیست را به خطر اندازد. مطالعاتی که در روی پساب‌های حاصل از شست و شوی شیمیایی سطوح فلزی، پیش گرمکن‌ها، مبادله کننده‌های یونی، کندانسورها، فیلترهای شنی، رسوبات ایجاد شده در سیستم‌های نیروگاهی و پساب نهایی نیروگاه انجام شده است، نشان می‌دهد که غلظت عناصر Na، Si، V، Ni، Zn، Mo، Mn، Mg، K، Fe، Cu، Cr، Al، Ca و Co زیاد می‌باشد. نتایج آنالیز بر روی فلزات از پساب‌ها، رسوبات، سوخت نیروگاه و ... در جداول ضمیمه آمده است. توضیح آن که اندازه‌گیری با استفاده از طیف سنجی جذب و نشر اتمی به روش افزایش استاندارد انجام شد [۱].

آنالیز آماری

اکثر روش‌های تجزیه‌ای نیاز به یک منحنی کالیبراسیون دارند که در آن علامت خاص از دستگاه بر حسب غلظت‌های استاندارد رسم می‌شود.

این گونه منحنی‌ها نوعاً خط راست هستند ولی به دلیل خطای نامعین در اندازه‌گیری، به ندرت روی یک خط راست قرار می‌گیرند. روش آماری برای به دست

جدول ۱- معادلات به دست آمده از روش حداقل مربعات، حد تشخیص و ضریب همبستگی عناصر اندازه گیری شده.

عناصر مورد اندازه گیری	معادله حاصل از روش حداقل مربعات	حد تشخیص LOD(ppm)	انحراف استاندارد بلانک	ضریب همبستگی پیرسون
Al	$y = 0.199x + 0.071$	0.612	0.001	0.9993
Ca	$y = 0.114x + 0.29$	0.917	0.006	0.9996
Co	$y = 0.044x + 0.22$	0.271	0.006	0.9997
Cr	$y = 0.05x + 0.26$	0.529	0.001	0.9998
Cu	$y = 0.29x + 0.134$	0.481	0.006	0.9996
Fe	$y = 0.31x + 0.174$	0.315	0.006	0.9984
K	$y = 0.056x + 0.200$	0.054	0.001	0.9991
Mg	$y = 0.26x + 0.122$	0.667	0.006	0.9971
Mn	$y = 0.082x + 0.31$	0.210	0.001	0.9999
Mo	$y = 0.29x + 0.116$	0.200	0.001	0.9985
Na	$y = 0.500x + 0.1230$	0.060	0.001	0.9959
Ni	$y = 0.27x + 0.12$	0.1875	0.001	0.9991
Si	$y = 0.35x + 0.144$	0.195	0.002	0.9987
V	$y = 0.31x + 0.124$	0.1239	0.002	0.9986
Zn	$y = 0.32x + 0.198$	0.289	0.006	0.9963

بحث و نتیجه گیری

با مقایسه جداول ضمیمه نتایج زیر به دست می آید:
 ۱- یکی از فلزاتی که ورود آن به محیط زیست زیان آور است، وانادیوم می باشد. ترکیبات وانادیوم در خاکستر سوخت های فسیلی هنگامی که می سوزند، انباشته می شوند و لذا رها شدن خاکسترهای فوق باعث آلودگی هوا در اطراف صنایعی که از این نوع سوخت ها استفاده می نمایند، می شود. مازوت مصرفی نیروگاه حاوی فلزات وانادیوم، نیکل، آهن، سدیم و پتاسیم می باشد و میزان وانادیوم نسبت به بقیه به مراتب بیشتر است. (جدول ۳) [۱].

نتایج آنالیز شیمیایی عناصر در آب خام مصرفی نیروگاه و نمونه های حاصل از فیلترهای شنی در جدول ۳ آورده شده است.

آنالیز رسوب حاصل از احتراق سوخت در بویلر، فلزات وانادیوم، آهن، نیکل، کروم، مس، کلسیم، منیزیم،

سدیم، پتاسیم و یون سولفات را نشان می دهد که میزان وانادیوم بیشتر از بقیه می باشد (جدول ۲). در نیروگاه نکاء رسوب به جا مانده از سوخت و رسوبات حاصل از شست و شوهای شیمیایی جداره بیرونی لوله های بویلر جمع آوری و در اطراف دریاچه نمک قم دفن می گردد (جدول ۲).

۲- آنالیز نشان داد که نمونه های شست و شوهای شیمیایی از جداره داخلی لوله های بویلر و نیز رسوب حاصل بر روی سیستم های مختلف نیروگاهی فلزات آهن، نیکل، مس، روی، کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیوم و کبالت وجود دارد (جدول ۳ و ۴) [۱].

۳- به علت استفاده از آب دریا جهت خنک کردن سیستم های نیروگاهی، محیط برای رشد صدف ها و جلبک ها، مناسب می باشد. لذا در نیروگاه واحدی به نام آب ژاول سازی وجود دارد که آب ژاول با غلظت ۳-۲/۵ گرم در لیتر تولید می کند. دبی آب ژاول ۴۰ مترمکعب در

جدول ۲- درصد عناصر موجود در رسوبات مختلف.

عناصر	رسوبات حاصل از احتراق سوخت در جداره بیرونی لوله های اوپراتور بویلر	دو نمونه رسوب از واحدهای توربین گازی		رسوبات جداره داخلی لوله های کندانسور	رسوبات تولید شده بر روی سل های آب ژاول سازی
		نمونه ۱	نمونه ۲		
Al	0.02	3/41	nil	2/23	-
Ca	nil	0.7	0.89	0.75	15/81
Cu	nil	nil	nil	61/70	nil
Cr	nil	nil	nil	-	2/34
Co	nil	nil	nil	nil	-
Fe	2/11	95/10	nil	21/3	1/54
K	nil	nil	nil	nil	3/1
Mg	nil	0.49	0.82	4/1	42/12
Mo	nil	-	-	nil	-
Mn	nil	-	-	-	-
Na	nil	nil	27/63	1/0	2/11
Ni	nil	nil	nil	nil	-
Si	nil	nil	nil	nil	1/23
V	0.23	nil	nil	-	-
Zn	44	nil	0.50	2/43	-
سولفات	52	nil	67/53	1/85	3/06
کلراید	-	-	-	2/11	1/50
کربنات	-	-	-	-	32/80

ساعت بوده که برای از بین بردن صدف ها، جلبک ها و ... استفاده می شود (جدول ۳ و ۴).

۴- آنالیز پساب نهایی نیروگاه نشان می دهد که فلزات آلومینیوم، مس، نیکل، آهن، سدیم، مولیبدن، منگنز، روی،

منابع و مراجع

۱- قره محمودلی، ر.، ۱۳۷۸، "اندازه گیری فلزات در پساب ها، رسوبات و سوخت نیروگاه نکاء"، پایان نامه کارشناسی ارشد (شیمی)، دانشگاه مازندران.

2- "Operating Instruction Power Plant", Shahid Salimi, (1975), Chap. 7,8.

جدول ۳- نتایج آنالیز شیمیایی عناصر بر حسب ppm

مصرفی	مازوت مصرفی	نمونه‌های پساب نهایی نیروگاه		نمونه‌هایی از تخلیه آب ژاول تولید شده به ورودی دریا	رزین‌های کاتیونی و آنیونی تصفیه‌خانه	آب دریا	پساب حاصل از شست و شوی جداره داخلی بویلر	نمونه‌های حاصل از فیلترهای شنی	آب خام مصرفی نیروگاه	عنصر
		مازوت ایران	ترکمستان							
-	-	۳/۳	-	-	-	-	-	-	nil	Al
-	-	۳۴۰	۳۲۲	۵۹۵	۳۳۱	۳۳۱	nil	۷۲	۱۷/۱۰	Ca
-	-	۲۲	-	nil	-	-	۱/۱۵	-	nil	Cu
-	-	nil	nil	nil	-	-	-	-	-	Cr
-	-	۲/۳۵	nil	nil	-	-	-	-	-	Co
۲/۲۲	۲۲/۶۳	۳	nil	۷/۵۰	nil	۵۲/۸	nil	nil	nil	Fe
۱/۲	۲/۳۴	۸۶/۳	-	-	۸۶	-	-	۲/۲۰	۴	K
-	-	۶۳۲	۶۴۱	۳۴۵	۶۸۹	۶۸۹	-	۲۷	۲۹/۵۰	Mg
-	-	nil	-	-	-	-	nil	-	-	Mo
-	-	۱۰۱	nil	۱/۰	-	-	-	-	nil	Mn
۳۵/۱۰	۲۸/۵۱	۲۷۰۰	۲۵۳۶	۸۳۸	۲۸۵۰	۲۸۵۰	-	۴۸	۳۹	Na
۱۷/۶	۱۷/۲۰	nil	-	-	-	-	۳/۳۰	-	nil	Ni
-	-	۱/۰۰	۱/۱۰	۷۶	۰/۲۳	۰/۲۳	nil	۸/۴۰	۸	Si
۶۶/۳	۳/۱	nil	-	-	-	-	۴/۰۱	-	-	V
-	-	۱/۰۱	-	-	-	-	-	-	nil	Zn
-	-	-	۲۶۷۳	۱۹۰۱	۲۹۰۳	۲۹۰۳	-	-	۳۳/۱	سولفات
-	-	-	۴۳۰۷	-	۴۸۰۷	۴۸۰۷	-	-	۵۶/۶	کلراید
-	-	-	۸۰۵	۵۵	۸۵۶	۸۵۶	-	۱۹۲	-	سختی کلسیم
۷/۱۲/۱۴	۷/۳/۶۰	-	-	-	-	-	-	-	-	کربن باقی مانده
۷/۲/۵۲	۷/۰/۴۵	-	-	-	-	-	-	-	-	سولفور