తాప విద్యుత్కేంద్రం లో నీటి వ్యవస్థ

*

శ్రీ అంగర గోపాలకృష్ణారావు

నీటి సేకరణ

తాప విద్యుత్ కేంద్రానికి నీరు పుష్కలంగా అవసరము. అందుచేత నీరు సమృద్ధిగా దొరికే చోటే విద్యుత్ కేంద్రాలు ఏర్పాటు చేస్తారు. నీటిని నదిలో నుంచి కానీ కాలువలో నుంచి కానీ పెద్ద పెద్ద చెరువులలో నుంచి కానీ సేకరిస్తారు. ఇలా సేకరించిన నీటిని తాప విద్యుత్ కేంద్రంలో ఒక పెద్ద జలాశయంలో (రిజర్వాయర్) నిలవ చేస్తారు. దీనినే ముడి నీరు (raw water) అంటారు.

నీటి శుద్ధి - క్లారిఫైడ్ నీటి తయారీ

ఇది సామాన్యంగా దుమ్ము, ధూళి మొదలైన మలినాలు కలిగి అపరిశుభ్రంగా (టర్బిడ్)గా ఉంటుంది. కాబట్టి దీనిని శుద్ధి చేయవలసి వస్తుంది. ముడి నీటి జలాశయానికి ఒక పరిశుభ్రం చేసే పరికరాన్ని (క్లారిఫైయర్) ఏర్పాటు చేస్తారు. ఈ క్లారిఫైయర్ అనేది ఒక వలయాకారంలో ఉండే పెద్ద కాంక్రీటు ట్యాంకు. ఈ ట్యాంకులోకి జలాశయంలో నిలవ చేసిన నీటిని పంపిస్తారు. ముడినీరు ఇలా నిలవ ఉన్నందున పైన తేలే మలినములు కొన్ని కిందికి దిగిపోయి అడుగంటుతాయి. ఇలా మలినాలు అడుగంటిన నీటి ట్యాంకులోకి పటిక (ఆలం) ద్రావణాన్ని పంపు చేస్తారు. ఈ ద్రావణము వల్ల ఇంకా సూక్ష్మమైన మలినాలను ఇది నిర్మూలిస్తుంది. ఈ మలినాలన్నీ కూడా ఆ ట్యాంకు అడుగు భాగానికి ఒక బురదలాగా (మడ్డి లేదా స్లడ్జు) చేరుతాయి. అప్పుడప్పుడు దాన్ని తీసి శుభ్రం చేసేస్తూ ఉంటారు. ఈ వలయాకారపు ట్యాంకులో స్టరర్ అని చెప్పి నీటిని కలియబెట్టే ఒక గరిటె లాంటి పరికరం ఉంటుంది. ఇది ఆ వలయాకారపు ట్యాంకులో చుట్టూ తిరుగుతూ ఉంటుంది. ఈ గరిటెకి అడుగున ఒక కవ్వం లాగా పెద్దపెద్ద చాటలతో ఉండే చక్రం ఉంటుంది. అది నీటిని కలియబెడుతూ గుండ్రముగా ట్యాంకు చుట్టూ తిరుగుతూ ఉంటుంది. దానివల్ల ఆ పటిక ద్రావణం అంతా కూడా బాగా కలిసిపోయి ఆ నీటిలో ఉన్న మట్టి మశాణం మలినాల్ని తీసేయడానికి సహాయపడుతుంది. ఇలా శుద్ధి చేయబడిన నీటిని ఒక క్లారిఫైయర్ ట్యాంకు లో నిల్వ చేస్తారు. ఈ ట్యాంకు నుంచి పంపుల ద్వారా నీటిని విద్యుత్కేంద్రంలో వివిధ పనులకి ఉపయోగిస్తారు.

బాయిలరుకు నీటి శుద్ధి - డీ మినరలైజింగ్

ముందుగా బాయిలర్ కి కావలసిన నీరు ఎట్లా శుద్ధి చేస్తారో తెలుసుకుందాము. ఇక్కడ డీ మినరలైజింగ్ (డీ.యం) ప్లాంట్ అనే ఒక వ్యవస్థ ఉంటుంది. అందులో తేలియాడే మలినాలే కాకుండా నీటిలో కరిగి ఉన్న లవణాలను కూడా తీసేస్తారు. ఎందుకంటే ఈ లవణాలే దళసరి పొర ఏర్పాటు అవ్వడానికి కారణం అవుతాయి. ముందుగా ఈ నీటిని శాండ్ ఫిల్టర్స్ లోకి పంపిస్తారు. అంటే ఇసుక వడబోత పరికరం అన్నమాట. అందులో ఇంకా మిగిలి ఉన్న సూక్ష్మమైన మలినాలన్నీ కూడా శుభ్రమైపోతాయి. తర్వాత ఈ నీటిని యాక్టివేటెడ్ కార్బన్ ఫిల్టర్స్ అనే వడపోత

ట్యాంకు గుండా పంపుతారు. ఇది నీటిలో ఉండే క్లోరినును తీసేస్తుంది. తరువాత ఈ నీటిలో కరిగి ఉన్నటువంటి లవణాలని తీయడానికి కేటయాన్, యానయాన్ అనే ట్యాంకులను ఉపయోగిస్తారు. ఈ నీటి లోపల కరిగి ఉన్న లవణాలు పాజిటివ్ అయాన్లు నెగటివ్ అయాన్లు అని రెండు లక్షణాలు కలిగి ఉంటాయి. మెగ్నీషియం లవణాలు క్యాల్షియం లవణాలు మొదలైనటువంటి పదార్థాలు నీరు మరిగినప్పుడు బాయిలర్ ట్యూబులో పొర ఏర్పాటు అవడానికి కారణం అవుతాయి. ఇందులో మెగ్నీషియం క్యాల్షియం సోడియం మొదలగు లవణాలు సహజంగా ఋణ విద్యుత్తుతో చార్జి చేయబడి ఉంటాయి. (నెగెటివ్ లీ ఛార్జ్ డు మెటాలిక్ రాడికల్స్). వీటినే కేటయాన్లు అంటారు. వీటితో కలిసి ఉన్నటువంటి క్లోరైడ్లు, కార్బోనేట్లు మొదలగు మిశ్రమాలు సహజంగా ధన విద్యుత్తుతో చార్జి చేయబడి ఉంటాయి, అంటే పాజిటివ్ అయాన్లు అన్న మాట. వీటిని తీయడానికి ఇక్కడ రెండు పెద్ద ట్యాంకులు ఉంటాయి. ఒకదానిలో కేటయాన్ల నిర్మూలన చేసే రెజిన్ అనే పదార్థం ఉంటుంది. ఇంకొక దాంట్లో యానయాన్ల నిర్మూలన చేసే రెజిన్ ఉంటుంది. ఈ నీరు కేటయాన్ ట్యాంకు లోకి పంపిస్తే ముందుగా మెగ్నీషియం క్యాల్షియం మొదలగు ఋణ విద్యుత్ మూలకాలు (క్యాటయానులు) నిర్మూలించబడతాయి.

డీగాసిఫయ్యింగ్

తరువాత దీనిలో ఉన్నటువంటి వాయువులు అంటే బొగ్గుపులుసు వాయువు (కార్బన్డయాక్సైడ్) మొదలగునటువంటి వాయువులను తీసేయడానికి డి గ్యాసిఫయ్యర్ అని ఒక పరికరం ఉపయోగిస్తారు. ఇలా డీగ్యాసిఫై చేసిన నీటిని ఒక పెద్ద ట్యాంకులోకి పంపించి ఆ నీటిని యానయాన్ ట్యాంకులోకి పంపు చేస్తారు. ఇందులో కార్బోనేట్లు , సల్ఫేట్లు , క్లోరైడ్లు మొదలగు పాజిటివ్ అయాన్లు అన్నీ కూడా నిర్మూలించబడతాయి. ఈ రెండిటి తర్వాత ఇలా శుద్ధి చేయబడిన నీటిని మళ్ళీ ఇంకొక మిక్సెడ్ బెడ్ లోకి పంపిస్తారు. ఈ మిక్సెడ్ బెడ్ లో క్యాటయాన్, యానయాన్ రెజిన్ లు రెండూ ఉంటాయి. ఈ రెండు కలిపి ఇంకా ఎక్కువగా శుద్ధి చేసిన ఆ నీటిని డిఎం నీరు అంటారు. డిఎం అంటే డి మినరలైజింగ్, అంటే అందులో ఉండే మినరల్స్ అన్నిటిని తీసేసాము అని అర్థం. ఈ డి ఎం వాటర్ ని పెద్దపెద్ద ట్యాంకులలో నిలువచేసి ఉంచుకుని కావలసినప్పుడు బాయిలర్ లోకి వాడుకుంటారు.

బేరింగుల తాపము తీర్చుట

ఇప్పుడు బేరింగ్ కూలింగ్ వాటర్ గురించి తెలుసుకుందాం. టర్బైన్ కి పెద్ద పెద్ద బేరింగ్స్ ఉంటాయి. వాటిని ఆయిల్ పంపించి ఆయిల్ తో కూల్ చేస్తారు. ఆయిల్ ల్యూబ్రికేషన్ కింద మరియు కూలింగ్ కి కూడా పనికొస్తుంది. ఈ వేడెక్కిన ఆయిల్ ని కూల్ చేయడానికి అంటే చల్లబరచడానికి ఆయిల్ కూలర్స్ ని ఉపయోగిస్తారు. ఈ టర్బైన్ ఆయిల్ కూలర్స్ టర్బైన్ ఆయిల్ ట్యాంకు లోనే ఉంటాయి. వాటిలోకి క్లారిఫైడ్ వాటర్ పంపించి ఆ క్లారిఫైడ్ వాటర్ మళ్ళీ రీసైకిల్ చేస్తూ ఉంటారు ఇంకా కొన్ని మిషనరీలకి, అంటే ఇంకా కొన్ని సహాయక యంత్రాలు, ఐడి ఫ్యాన్స్, ఎఫ్ డి ఫాన్స్, పిఏ ఫ్యాన్స్, బాయిలర్ ఫీడ్ పంపులు మొదలగు పెద్దపెద్ద యంత్రాలన్నిటికీ కూడా బేరింగ్ లు కూల్ చేయడానికి ఆయిల్ వాడుతారు. వీటికి విడివిడిగా చిన్న చిన్న కూలర్ లు ఉంటాయి. ఈ కూలర్లను హీట్ ఎక్స్ చేంజర్లు అని కూడా వ్యవహరిస్తారు. అందులోకి కూడా ఈ కూలింగ్ వాటర్ ని పంపుతారు. దీని తర్వాత విద్యుత్ శక్తి ఉత్పాదన చేసే యంత్రం అంటే జనరేటర్ లో హైడ్రోజన్ కూలింగ్ చేస్తూ ఉంటుంది. ఈ హైడ్రోజన్ ని మళ్ళీ చల్లపరచడానికి పెద్ద పెద్ద హైడ్రోజన్ కూలర్స్ అని చెప్పి ఆ జనరేటర్ కేసింగ్ లోనే ఉంటాయి. సాధారణంగా పెద్ద పెద్ద జనరేటర్లకి నాలుగు కూలర్లు ఏర్పాటు చేస్తారు. వీటిలో కూడా ఈ క్లారిఫైడ్ వాటర్ ని పంపించి హైడ్రోజన్ ని చల్ల

బరుస్తారు. ఇలా వేడెక్కిన బేరింగ్ కూలింగ్ వాటర్ ని కూలింగ్ టవర్ ట్యాంక్ లోకి పంపిస్తారు. ఎందుకంటే కూలింగ్ టవర్ ట్యాంకులో ఉండే నీళ్ళని ఆ కూలింగ్ టవర్ల పై భాగాన ఏర్పాటు చేసిన నాజిల్స్ లోనుంచి స్ప్రే చేసినప్పుడు సహజంగా వీచే గాలి వలన చల్లబడతాయి. ఇలా వివిధ యంత్రాల నుండి వచ్చే వేడి నీటిని చల్ల బరచి తిరిగి వాడుకుంటారు.

కొన్నిచోట్ల జనరేటర్ కండక్టర్లను నీటితో చల్లబరుస్తారు. (విజయవాడ విద్యుత్కేంద్రం మొదటి స్టేజి రష్యన్ జనరేటర్లు). దీనికి డీయ్యం వాటర్ ని వాడుతారు. క్లారిఫైడ్ వాటర్ పనికిరాదు. వేడెక్కిన యీ డి ఎం నీటిని చల్లపరచడానికి మళ్లీ డిఎం వాటర్ కూలర్ లే ఉంటాయి. ఈ కూలర్లలో వేడెక్కిన డిఎం నీటిని చల్లబరచడానికి వేరే డీయం వాటర్ టు క్లారిఫైడ్ వాటర్ కూలర్స్ ఏర్పాటు చేస్తారు.

ఆవిరి తాపము తీర్చుట

ఇంక తర్వాత ఎక్కువ నీరు అవసరం అయేది కండెన్సరులో. ఈ కండెన్సరు అనేది టర్బైను ఆఖరి భాగం అన్నమాట. అందులోకి పనిచేసిన ఆవిరి అంతా ఆ కండెన్సరులో పడి కిందకి దిగిపోతుంది. ఆ కిందికి దిగిన అవిరిని నీటితో చల్లబరిచినప్పుడు అది స్వచ్ఛమైన నీరులాగ తయారవుతుంది. ఈ నీటిని మళ్ళీ బాయిలరులో వాడుకుంటారు. ఆవిరిని చల్లబరచడానికి వాడిన నీరు వేడెక్కి ఉంటుంది. ఈ వేడి నీటిని కూలింగ్ టవర్ లో కూల్ చేస్తారు. అంటే చల్ల బరుస్తారు. ఇలా చల్లబరిచిన నీరుని మళ్లీ క్లారిఫైడ్ ట్యాంకులకు పంపించేసి పైన చెప్పిన ప్రయోజనాలకి వాడుకుంటారు. నీరు సమృద్ధిగా లభించే చోట అంటే నదీ తీరాలు కానీ సముద్రం దగ్గర కానీ తాపవిద్యుత్ కేంద్రం నిర్మించి ఉంటే ఈ నీరుని కూలింగ్ టవర్ లో చల్లపరచాల్సిన అవసరం లేదు ఆ వేడినీటిని నదిలోకి గానీ సముద్రం లోకి గానీ వదిలేస్తారు. ఎందుకంటే నీరు బాగా సమృద్ధిగా ఉంది కాబట్టి అది వాడుకుంటూ ఉంటారు.

ఇదే కాకుండా తాగునీటి అవసరాలకు ఈ క్లారిఫైడ్ నీటిని ఇసుక వడపోత ట్యాంకులు (శాండ్ ఫిల్టర్స్) ద్వారా వడపోసి వాటికి కావలసినటువంటి క్లోరిను మొదలైన రసాయనాలు కలిపి దాన్ని తాగునీటి కింద ఉపయోగిస్తారు.

ఇవే కాకుండా వివిధ ఉపయోగాలకు ఈ క్లారిఫైడ్ వాటర్ ని ఉపయోగిస్తారు. పవర్ హౌస్ ని శుభ్రం చేయడానికి, స్నానాల గదులకు, వాష్ బేసిన్ లకు వేరే మామూలు ముడి నీరు ఉపయోగిస్తారు. దానికి క్లారిఫైడ్ నీరు అవసరం లేదు.

ఇంక, బాయిలర్ లో బొగ్గు మండడం వలన ఏర్పడిన బూడిద విసర్జన కొరకు చాలా నీరు అవసరం అవుతుంది. బూడిదను ఈ నీటితో కలిపితే బూడిద బురద గా ఏర్పడుతుంది. ఈ బూడిద బురద (యాష్ స్లర్రీ) ని దూరంగా బూడిద చెరువులలోకి పంపు చేస్తారు.

ఇది సంక్షిప్తంగా తాప విద్యుత్కేంద్రం లో నీటి వ్యవస్థ పని చేయు తీరు.

***

శ్రీ అంగర గోపాల కృష్ణారావు గారు ఆంధ్ర రాష్ట్ర, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రములలో తొలి తరం విద్యుత్ ఇంజినీరు. 1954 లో కాకినాడ ఇంజినీరింగు కాలేజీ నుండి ఎలక్ట్రికల్ ఇంజనీరింగులో పట్టా పొంది, ఆంధ్రప్రదేశ్ విద్యుత్ బోర్డులో పలు చోట్ల విద్యుత్ ఉత్పాదన శాఖలోనూ, విద్యుత్ పంపిణీ రవాణా శాఖలోనూ పనిచేసి విరమించారు. ప్రస్తుత నివాసం హైదరాబాదులో.

***