

УДК 621.57

## МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СТАНЦИЙ МИНСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА С ВНЕДРЕНИЕМ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Рыктер В.М.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Сапун Н.Н.

Изначально для отопления служебных помещений станций Минского метрополитена применялось централизованное теплоснабжение. Автономное теплоснабжение на базе тепловых насосов впервые было введено в эксплуатацию на одном из вестибюлей станции «Тракторный завод» в 1996 году. Источником тепла в том случае послужил воздух трансформаторного зала совмещенной тягово-понижительной подстанции. Огромным источником низкопотенциального тепла в Минском метрополитене является воздух станций, тоннелей, трансформаторных подстанций. Так температура воздуха в зимний период в тоннеле не опускается ниже  $15^{\circ}\text{C}$ , а на подстанциях ниже  $20^{\circ}\text{C}$ , что позволяет получить высокий коэффициент энергоэффективности теплового насоса.

В настоящий момент на метрополитене эксплуатируются 40 тепловых насосов, которые осуществляют теплоснабжение 20 станций метрополитена из 29 действующих станций.

Суммарная тепловая мощность установленных тепловых насосов на сегодняшний день составляет около 600 кВт. Все вновь вводимые станции метрополитена с 2001 года (это 9 станций) проектируются с системами автономного теплоснабжения на базе тепловых насосов.

Еще 10 станций было переведено с централизованного теплоснабжения на автономное теплоснабжение силами метрополитена.

Вследствие небольших нагрузок на отопление служебных помещений станций, применяемые тепловые насосы имеют небольшие габариты и вес, что позволяет более гибко использовать все имеющиеся варианты размещения тепловых пунктов.

Для нуждающейся в капитальном ремонте системы отопления станций возможны два варианта: выполнить необходимый капитальный ремонт системы отопления или выполнить модернизацию системы отопления с внедрением тепловых насосов. Предлагается выполнить модернизацию системы отопления с внедрением тепловых насосов, что позволит отключиться от внешних систем теплоснабжения и перейти на автономное теплоснабжение от теплового насоса, что позволит снизить затраты на эксплуатацию теплоснабжения станций более чем в 3 раз.

Стандартная система автономного теплоснабжения станции метрополитена на базе тепловых насосов состоит из двух тепловых пунктов, размещенных на противоположных вестибюлях, в каждом из которых установлен тепловой насос, являющийся основным источником тепловой энергии. Расчетная температура вырабатываемого теплоносителя в контуре конденсатора теплового насоса составляет  $55^{\circ}\text{C} / 50^{\circ}\text{C}$ , в системе отопления теплоснабжение осуществляется

по постоянному температурному графику 55/45 °С. Регулирование температуры теплоносителя в системе отопления осуществляется путём изменения задаваемой установки температуры теплоносителя в конденсаторе теплового насоса. Для некоммерческого учета тепла в контуре устанавливается теплосчетчик. Резервным источником теплоснабжения является электродкотел.

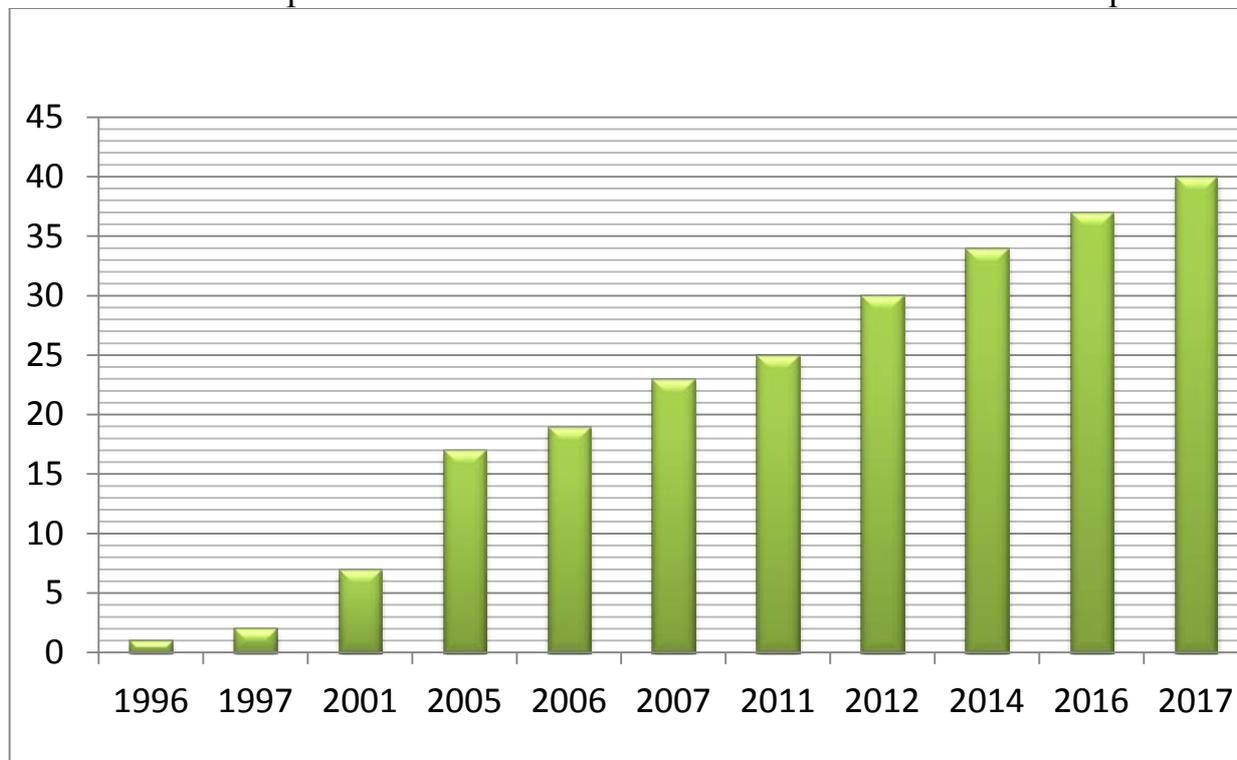


Рисунок 1 – Динамика внедрения тепловых насосов