

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СКВАЖИННЫХ ВОДОЗАБОРОВ

Гагаков Ю.В., (БГАТУ) г. Минск

Одной из сложных задач скважин водозаборных сооружений является определение оптимальных параметров и режимов их работы, удовлетворяющих требуемому объему водопотребления при минимальных эксплуатационных затратах. Обследование и наладка скважин водозаборов должны проводиться как на стадии пуска водозабора, так и на действующих водозаборах периодически, по мере изменения параметров и режимов их работы. Разработанный алгоритм позволяет:

- произвести оценку работоспособности, энергетических затрат и необходимого дебита при отключении отдельных скважин, при замене насосного оборудования в отдельных или всех скважинах, при отключении отдельных нитей сборного водоводов, при том или ином режиме регулирования дросселированием насосно-силового оборудования и др.;

- произвести оптимизацию эксплуатационных режимов, позволяет выбрать регулирование насосно-силовых установок водозабора для обеспечения требуемого суммарного дебита при минимальных затратах электроэнергии. По результатам решения таких задач составляются оптимальные графики суточной, недельной и любого периода работы скважин водозабора;

- произвести оптимальное размещение имеющегося парка насосов по скважинам водозабора с целью получения требуемого или максимального суммарного дебита водозабора при оптимизации энергетических затрат при последующей эксплуатации;

- произвести процедуру вычисления контуров реального водозахвата каждой из скважин водозабора, что позволяет оценить как пространственное влияние водозабора на прилегающие территории, так и запланировать охранно-санитарные мероприятия по защите подземных вод.

Имитационная математическая модель водозабора представляет собой систему линейных уравнений, описывающих систему взаимодействующих скважин и систему нелинейных уравнения движения воды в трубопроводных коммуникациях [1, 2, 3]. Обе системы уравнений связываются функциями, описывающими расходно-напорные характеристики водоподъемного оборудования. Идентификация модели заключается в вычислении

коэффициентов уравнений функций, причем независимыми для первой системы являются дебиты скважин, а для второй – пьезометрические напоры. Совместное решение этих систем уравнений с "включением" тех или иных характеристик насосов отвечает различным режимам эксплуатации водозабора. В результате решения однозначно определяются зависимые переменные, являющиеся параметрами режима работы водозабора - положения уровней воды в скважинах, расходы по участкам трубопроводов, потребляемая мощность насосных агрегатов и т.д.

Для получения необходимой степени точности соответствия математической модели натуре требуется наличия фактических значений параметров системы, экспериментальное определение которых в массовом масштабе требует проведения огромного объема работ по обследованию водозаборов и необходимости наличия соответствующих приборов и оборудования на скважинах.

Основная задача оптимизации эксплуатации действующего водозабора сводится к следующему: необходимо выбрать из  $N$  – общего количества скважин водозабора  $k$  - скважин ( $k \leq n$ ), обеспечивающих заданный режим водоотбора из интервала  $q_{в} \leq q_{max}$ . При минимуме энергозатрат на подачу

воды, которая пропорциональна затратам электроэнергии,

где  $Q_{max}$  – максимальная допустимая величина водоотбора, соответствующая утвержденным эксплуатационным запасам подземных вод;

$Q_i$  – расход на  $i$ -ом участке сборного водовода, примыкающем к  $i$ -му узлу, м<sup>3</sup>/с;

$H_i$  – напор насоса  $i$ -й скважины;

$\eta_i$  – к.п.д. насосного агрегата, установленного на  $i$ -й скважине.

Данный алгоритм моделирования действующих скважинных водозаборов позволит находить рациональные режимы их работы, опираясь на эмпирические величины, непосредственно доступные измерению. Простота получения необходимых данных, несложность математического аппарата модели и возможность его реализации на ПЭВМ позволяет широко использовать предлагаемую модель действующего водозабора.

#### Литература

1. Гуринович А.Д. Интенсификация работы скважинных водозаборов. - Жилищно-коммунальное хозяйство, Минск: 1982. -№ 1.- С. 5 –9.

2. Гуринович А.Д. Задачи математического моделирования скважинных водозаборов подземных вод при наладке и эксплуатации. // Математические модели и методы анализа и оптимального синтеза развивающихся трубопроводных систем. Опыт применения математических методов и ЭВМ в практике эксплуатации систем водоснабжения: Тез. докл. всесоюз. науч. семина / СО АН СССР. - Иркутск, 1990. - С. 32 -33.
3. Гуринович А.Д., Новиков А.А. САПР водозаборных скважин // Сооружение и эксплуатация водозаборов подземных вод: Мат. науч. – семина. / Центр. Российский дом знаний- М., 1991. –С 40-51 .

## **РАСТИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА В ТЕПЛИЧНОМ ОВОЩЕВОДСТВЕ**

Герасимович Л.С., Веремейчик Л.А, (БГАТУ), Минск

В технологии современного тепличного овощеводства устойчиво просматриваются две основные тенденции: 1) переход на индустриальную биотехнологию производства – беспочвенное выращивание овощей на искусственных субстратах или бессубстратная гидропоника и 2) компьютерное управление технологическими процессами и тепличным производством в целом.

В управлении биопродукционным процессом в теплицах получают развитие компьютерные информационные технологии инструментальной, визуальной и лазерной диагностики на основе распознавания образов, виртуальные централизованные телекоммуникационные информационно-советующие системы консалтинговых услуг, технико-технологического сервиса, объединяющие базы данных специализированных лабораторий, метеостанций, научных центров, обрабатывающие сложные массивы данных сортов растений, минеральных удобрений, искусственных субстратов, режимов питания, климатических условий и эпидемиологической обстановки в регионе.

Перечисленные проблемы и задачи порождают новое научное направление – «Растительная информатика», которое является предметом применения информационных технологий в инструментально-биологических исследованиях в тепличном овощеводстве.

Растительная информатика является неотъемлемой составной частью автоматизированных систем управления биопродукционным процессом в теплице.