

Влияние геометрических и кинематических параметров на объемную производительность червячного нагнетателя.

Д.т.н. проф.: Арет. В.А., аспирант Васильев Д.А.

В статье приведены примеры расчета расхода различных конструкций нагнетателей для выявления влияния геометрических параметров шнека и скорости его вращения на расходные характеристики при переменном угле наклона винтовой линии.

Ключевые слова: оборудование, пищевая промышленность, экструдер.

В статье приведены примеры расчета расхода различных конструкций нагнетателей для выявления влияния геометрических параметров шнека и скорости его вращения на расходные характеристики при переменном угле наклона винтовой линии. Основной задачей исследования является выявление закономерностей влияния различных параметров червячного нагнетателя на изменение его расходных характеристик и наглядное представление этих зависимостей.

Расчеты проводились в программе Microsoft Excel 2002, затем по полученным значениям расхода в программе CurveExpert были найдены зависимости расхода от угла наклона винтовой линии при заданных параметрах. Данные полученные в ходе расчетов представлены в виде таблицы. После чего в математическом пакете Mathcad были построены 3-х мерные графики зависимости влияния различных геометрических и кинематических характеристик червячного нагнетателя на его расходные характеристики.

В статье рассмотрены случаи с переменным внешним диаметром шнекового нагнетателя, переменной глубиной червяного канала и случай, в котором переменной является скорость вращения червяка. Для каждого случая был проведен расчет расхода при различных углах наклона винтовой линии.

№ пп.	Угловая скорость ω , с ⁻¹	Диаметр червяка D, см	Глубина канала червяка H, см	Формула для расхода
1	1	7.5	1.4	$y = -232 + 22.35x - 0.428x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 4.831

2	1	6.5	1.4	$y=-177.2+17.4x-0.3135x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 7.972
3	1	5.5	1.4	$y=-78.96+10.09x-0.1812x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 3.021
4	1	4.5	1.4	$y=-31.94+5.933x-0.1029x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 0.9665
5	1	3.5	1.4	$y=-12.21+3.488x-0.056x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 0.2081
6	1.5	6.5	1.4	$y=-265.8+26.103x-0.4702x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 11.96
7	2.5	6.5	1.4	$y=-443+43.504x-0.7387x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 19.93
8	3.5	6.5	1.4	$y=-620.17+60.906x-1.097x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 27.903
9	4.5	6.5	1.4	$y=-797.4+78.307x-1.411x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 35.88
10	1	6.5	1.2	$y=-152.8+14.56x-0.2787x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 3.203
11	1	6.5	1.6	$y=-138.1+16.7x-0.3x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 5.463
12	1	6.5	2	$y=-97.65+17.76x-0.309x^2$ Среднеквадратическое отклонение = 3.002

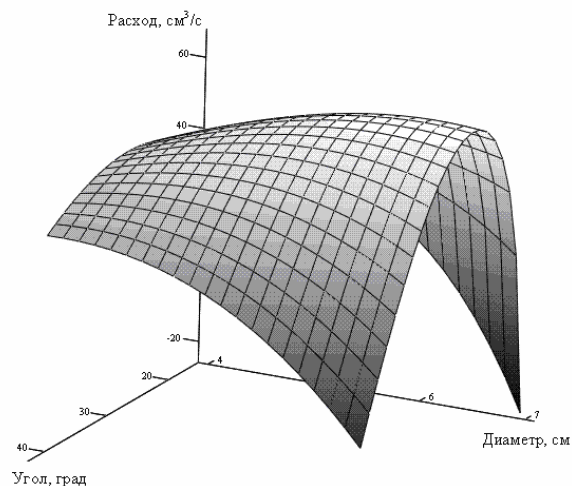


Рис.1 График зависимости расхода от угла наклона и внешнего диаметра червяка

При построении данного графика скорость вращения червяка была принята равной 1 с^{-1} , а глубина червячного канала 1,4 см.

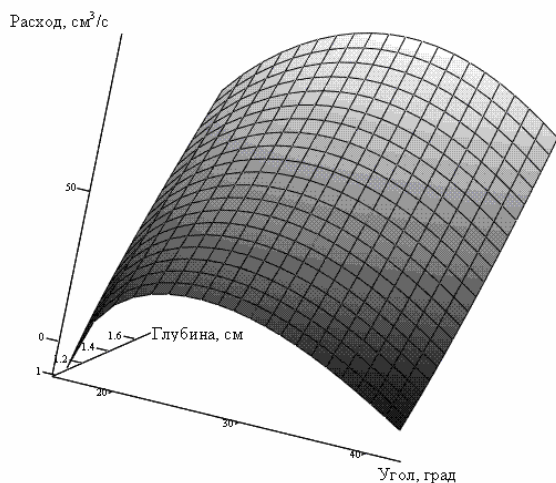


Рис.2. График зависимости расхода от угла наклона и глубины червячного канала

При построении данного графика внешний диаметр червяка был принят равным 5 см, а скорость вращения червяка 1 с^{-1} .

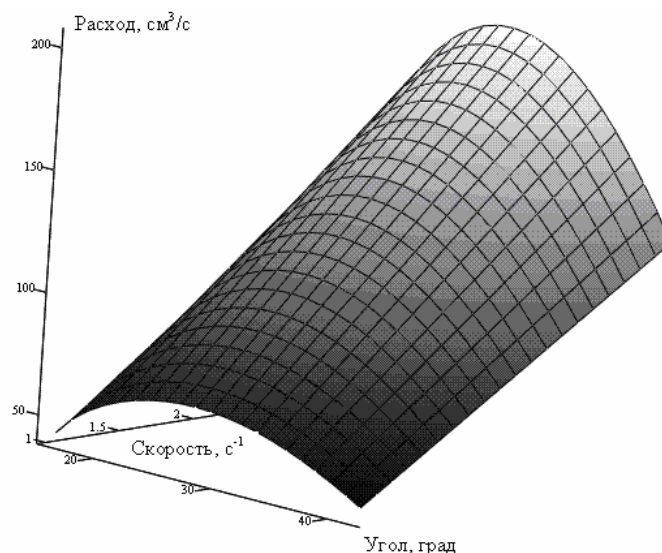


Рис.3. График зависимости расхода от угла наклона и скорости

При построении данного графика внешний диаметр червяка был принят равным 5 см , а глубина червячного канала 1,5 см.

Графики на рисунках и эмпирические формулы показывают возможности оптимизации параметров шнекового нагнетателя в рамках использованной теории, однако требуется экспериментальное уточнение полученных зависимостей, поскольку при выводе основной теоретической формулы сделаны существенные допущения. В частности, теория базируется на использовании зависимостей, вытекающих из представлений о механизме внешнего трения транспортируемой упруго-пластичной «пробки» по поверхностям червяка и цилиндра нагнетателя. При этом игнорируется гидродинамическая теория червячных нагнетателей, учитывающая внутреннее трение - вязкое течение в нагнетаемом материале.