

Расход силы на бумажных машинах.

St. Staeger. „The Paper Industry“, 1926, III, № 12.

При механической передаче определение расхода силы бумажной машиной было сопряжено с большими затруднениями, и расход силы не только отдельными частями машины с переменной скоростью, но и всей машины в целом, мог быть определен лишь приблизительно, вследствие неизвестных и переменных механических потерь в промежуточных трансмиссиях. Электрический же групповой привод бумажной машины дает возможность простого и точного определения расхода силы машины и ее отдельных частей.

Подобный анализ расхода силы бумагоделательной машины и ее отдельных частей приводит к следующим положениям:

1. Количество силы, потребное для приведения в движение бумажной машины (без учета потерь в трансмиссии), изменяется в прямой зависимости от ширины и скорости движения бумаги при одном и том же числе групп и характере их, за исключением работы при очень малых скоростях, когда пленка масла не удерживается на шейках некоторых частей машины, вследствие чего крутящий момент обычно растет. Скорость, при которой заметно возникает недостаток смазки, изменяется в зависимости от диаметра шеек сушильных цилиндров, опорной поверхности подшипников, удельного веса и сорта употребляемой смазки, температуры и прочих факторов. Увеличение крутящего момента начинается для сушильных групп при скорости от 100 до 150 фут. (30 до 45 м.) в минуту и увеличивается по мере снижения скорости.

2. Крутящий момент практически постоянен, за исключением очень малых скоростей и случаев, когда имеют место перемены, вызванные изменениями в условиях смазки, в весе листа бумаги, в работе сифонных ящиков, в нагрузке прессов и каландров, в количестве воды в сушильных цилиндрах, и другими случайными условиями.

3. В сухой части машины нагрузка одной группы зависит от натяжения листа в соседней.

4. Диаметр сушильных и прочих цилиндров при данной скорости бумаги не оказывает заметного влияния на нагрузку.

5. На нагрузку сушильной части влияют: тип и конструкция подводки пара к цилиндрам, число и давление шаберов (докторов), конструкция подшипников сукноведущих и регистровых валиков, так же как и тип и конструкция главных подшипников.

6. В случае цилиндрических машин нагрузка существенно меняется в зависимости от числа цилиндров и толщины листа.

7. Число и диаметр регистровых валиков имеют значительное влияние на нагрузку, которая уменьшается с увеличением диаметров и с уменьшением числа валиков.

8. Заметной разницы в нагрузке в случае прессового типа гауча или сосунного Мильспо не наблюдается. Пресса сосунного типа в среднем требуют несколько менее силы по сравнению с обычными прессами.

Расход силы бумажными машинами весьма различен на различных машинах и на одной и той же машине в разное время при той же скорости и ширине, так что сопоставление средних величин может быть сделано на основании наблюдений над большим числом разных типов и заводов машин различной ширины при различных скоростях.

С целью дать возможность практического сравнения в таблице I приведены средние данные о расходе силы в киловаттах групповыми моторами на 1 дюйм ширины машины при скорости в 100 футов, а равно и суммарно средний расход силы бумажной машиной.

Таблица I.

Средний расход силы отдельными частями и всей бумажной машиной на 1 дюйм ширины при скорости бумаги 100 футов в минуту в киловаттах.

Группа	
Гауч, сосунный тип	0,042
Гауч прессовый тип	0,046
Первый пресс, сосунн. тип	0,017
Первый пресс, обычн. тип	0,025
Второй " " "	0,021
Третий " " "	0,020
Сушильные цилиндры, каждый	0,018
Батарея каландров со средним числом валов	0,034
Накат (обычная скорость)	0,006
Средняя суммарная нагрузка для средней машины	0,200

Общая нагрузка машины, конечно, зависит от числа групп и других вышеуказанных факторов, а нагрузка отдельных групп в отдельных случаях может быть на 20—50% выше, чем указано в таблице.

Довольно большие различия в расходе силы часто наблюдаются при, повидимому, одинаковых условиях. Расход силы бумажными машинами современных последних конструкций по сравнению со старыми машинами в общем ниже. Опытные данные, приведенные в нижеследующей таблице, а также и предыдущей, являются результатом испытания машин с электрическим групповым приводом самых разнообразных классов, типов, размеров и скоростей. В случае цилиндрических картонных машин и особенно, при очень малых скоростях нагрузка может быть даже на 100% выше цифр таблицы I.

Таблица II (стр. 248-249) дает расход силы для разных типов, размеров и скоростей бумажных машин, снабженных электрическим групповым приводом, причем за расход силы для отдельной группы принят расход энергии групповым мотором, а за общий расход всей машины принята отдача энергии генератором. Для удобства непосредственного сравнения расход электрической энергии показан в киловаттах, отнесенных к 1 дюйму ширины и к 100 футам скорости в минуту *).

И. Д.

*) В целях сохранения точности результатов наблюдений, отнесенных к 100 футам скорости и 1 дюйму ширины машины, в таблице сохранены английские меры. Для перечисления расхода силы на метрические меры, т.-е. на 1 см. ширины при 100 м. скорости, данные таблицы надо умножить на коэффициент 1,292.

Расход силы на бумагоделательных машинах при групповом электрическом

№№	Ширина в дюймах.	Сорт бумаги.	Скорость футов в минуту.	Гауч.	1-й пресс.	2-й пресс.	3-й пресс.	4-й пресс.
1	234	Газетная.	850	0.032	0.015	0.020	0.020	—
1	234	"	785	0.037	0.012	0.020	0.019	—
2	234	"	825	0.041	0.023	0.018	0.019	—
3	234	"	670	0.029	0.017	0.013	0.013	—
4	166	"	1007	0.052	0.036	0.017	0.016	0.014
5	166	"	1000	0.045	0.033	0.029	0.028	0.033
6	164	"	1026	0.038	0.011	0.009	0.014	—
7	164	"	1012	0.066	0.036	0.021	0.029	—
7	164	"	970	0.042	0.032	0.024	0.025	—
7	164	"	950	0.048	0.030	0.021	0.026	—
7	164	"	930	0.048	0.042	0.023	0.032	—
7	164	"	900	0.052	0.036	0.020	0.027	—
7	164	"	850	0.063	0.033	0.016	0.022	0.021
7	164	"	815	0.063	0.035	0.015	0.018	0.020
7	164	"	785	0.059	0.035	0.016	0.018	0.019
7	164	"	745	0.047	0.033	0.014	0.014	0.016
7	164	"	700	0.045	0.032	0.015	0.016	0.018
7	164	"	667	0.049	0.035	0.013	0.016	0.016
7	164	"	630	0.049	0.032	0.015	0.020	0.018
8	164	"	740	0.041	0.033	0.022	0.021	0.015
9	160	"	706	0.042	0.019	0.028	—	—
10	158	"	738	0.035	0.028	0.023	0.025	—
10	158	"	735	0.037	0.028	0.023	0.025	—
10	158	"	725	0.042	0.028	0.024	0.022	—
10	158	"	715	0.044	0.028	0.025	0.022	—
10	158	"	673	0.043	0.028	0.031	0.028	—
10	158	"	669	0.045	0.028	0.035	0.028	—
10	158	"	650	0.045	0.033	0.028	0.022	—
10	158	"	637	0.048	0.029	0.034	0.022	—
11	156	"	1010	0.054	0.024	0.025	0.022	—
11	156	"	750	0.045	0.037	—	—	—
12	155	"	1005	0.051	0.025	0.015	0.017	—
12	155	"	803	0.050	0.023	0.009	—	0.024
13	156	"	1060	0.058	0.023	0.017	0.020	—
13	156	"	763	0.052	0.033	0.024	—	0.019
14	156	"	980	0.047	0.022	0.015	0.017	—
14	156	"	800	0.046	0.027	0.028	—	0.026
15	154	"	740	0.042	0.028	0.023	0.023	—
16	166	Печатная.	400	0.041	0.017	0.026	—	—
16	166	"	330	0.051	0.021	0.027	—	—
16	165	"	300	0.045	0.018	0.035	—	—
16	166	"	260	0.043	0.016	0.032	—	—
17	152	"	400	0.055	0.014	0.013	—	—
18	152	"	400	0.063	0.005	0.015	—	—
19	116	"	205	0.059	0.021	0.025	0.034	—
20	98	"	450	0.051	0.031	0.028	—	—
20	98	"	425	0.052	0.033	0.029	—	—
20	98	"	400	0.031	0.026	0.028	—	—
20	98	"	389	0.043	0.023	0.031	—	—
20	98	"	380	0.047	0.024	0.023	—	—
20	98	"	375	0.038	0.029	0.027	—	—
20	98	"	350	0.034	0.025	0.039	—	—
20	98	"	296	0.065	0.049	0.029	—	—
21	90	"	225	0.075	0.014	0.028	—	—
22	174	Крафт.	697	0.031	0.019	0.010	0.011	—
22	174	"	660	0.030	0.015	0.015	0.015	—
22	174	"	641	0.029	0.017	0.011	0.010	—
22	174	"	600	0.044	0.015	0.015	0.015	—
22	174	"	540	0.023	0.012	0.012	0.015	—
22	174	"	520	0.028	0.019	0.011	0.012	—
22	174	"	450	0.031	0.012	0.016	0.015	—
22	174	"	400	0.027	0.015	0.014	0.017	—
22	174	"	330	0.037	0.020	0.019	0.016	—
22	174	"	303	0.027	0.015	0.015	0.015	—
22	174	"	270	0.034	0.017	0.014	0.019	—
22	174	"	202	0.032	0.015	0.017	0.015	—
23	168	"	350	0.032	0.019	0.010	0.010	—
23	168	"	365	0.031	0.018	0.010	0.010	—
24	161	"	650	0.021	0.015	0.013	0.011	—
25	136	Оберточная.	455	0.035	0.027	0.019	0.030	—
25	136	"	400	0.043	0.039	0.021	—	—
25	136	"	365	0.032	0.021	0.018	0.019	—
25	136	Манильская.	355	0.043	0.030	0.026	0.024	—
25	136	"	190	0.043	0.026	0.018	0.028	—
25	124	Пергам. калька.	232	0.049	0.014	0.020	0.022	0.01
27	116	Актовая.	400	0.040	0.024	0.009	0.007	—
27	116	"	350	0.036	0.033	0.012	0.007	—
27	90	"	250	0.042	0.024	0.009	0.007	—
28		Обойная.	520	0.036	0.024	0.026	0.021	—

Таблица II.

ирины при скорости 100 фут. в минуту в киловаттах

2-я сушильная группа.		Каландры.		Накат.	Расход на генератор.
На группу.	На суш. сил.	1-й.	2-й.		
0.021	0.0009	0.029	—	—	0.154
0.007	0.0003	0.033	—	—	0.178
0.017	0.0008	0.023	—	0.0062	0.166
0.013	0.0006	0.026	—	—	0.129
—	—	0.026	—	0.0026	0.197
0.040	0.0017	0.035	—	0.0096	0.300
0.042	0.0018	0.015	—	0.0046	0.164
0.039	0.0016	0.041	—	0.0055	0.280
0.031	0.0013	0.070	—	0.0056	0.239
0.039	0.0016	0.038	—	0.0061	0.228
0.050	0.0019	0.032	—	0.0048	0.241
0.036	0.0015	0.061	—	0.0058	0.247
0.049	0.0021	0.046	—	0.0069	0.287
0.057	0.0024	0.056	—	0.0077	0.299
0.051	0.0021	0.054	—	0.0067	0.287
0.049	0.0022	0.056	—	0.0053	0.257
0.039	0.0016	0.051	—	0.0068	0.251
0.047	0.0020	0.046	—	0.0053	0.255
0.044	0.0018	0.058	—	0.0061	0.259
0.014	0.0007	0.032	—	0.0066	0.194
0.023	0.0020	0.035	—	0.0089	0.177
0.019	0.0012	0.035	—	0.0060	0.199
0.017	0.0011	0.035	—	0.0047	0.193
0.014	0.0009	0.033	—	0.0045	0.197
0.016	0.0010	0.035	—	0.0051	0.197
0.020	0.0012	0.033	—	0.0043	0.201
0.018	0.0011	0.036	—	0.0045	0.199
0.020	0.0012	0.029	—	0.0030	0.194
0.019	0.0012	0.033	—	0.0035	0.198
0.025	0.0011	0.017	—	0.0072	0.200
0.014	0.0006	0.030	—	0.0056	0.175
0.029	0.0015	0.025	—	0.0051	0.195
0.027	0.0014	0.040	—	0.0075	0.196
0.029	0.0015	0.024	—	0.0086	0.221
0.025	0.0013	0.029	—	0.0063	0.206
0.030	0.0015	0.025	—	0.0063	0.199
0.025	0.0013	0.023	—	0.0085	0.216
0.022	0.0013	0.035	—	0.0059	0.197
0.024	0.0015	0.035	—	—	0.179
0.035	0.0022	0.047	—	—	0.221
0.046	0.0028	0.050	0.014	—	0.241
0.037	0.0023	0.043	—	—	0.243
0.031	0.0022	0.028	—	—	0.174
0.018	0.0013	0.036	—	—	0.181
—	—	0.042	—	—	0.214
0.037	0.0025	0.043	—	—	0.265
0.032	0.0021	0.045	—	—	0.246
0.030	0.0020	0.036	—	—	0.214
0.020	0.0013	0.022	—	—	0.201
0.020	0.0013	0.024	0.040	—	0.200
0.031	0.0021	0.038	0.037	—	0.237
0.031	0.0021	0.041	0.034	—	0.198
0.018	0.0012	0.025	0.031	—	0.229
—	—	0.066	0.036	—	0.235
0.024	0.0012	0.012	0.043	—	0.153
0.030	0.0015	0.023	—	—	0.181
0.020	0.0010	0.009	0.040	—	0.161
0.018	0.0009	0.011	—	0.0077	0.176
0.019	0.0010	0.019	—	0.0060	0.167
0.029	0.0015	0.017	—	0.0069	0.178
0.015	0.0008	0.020	—	0.0061	0.164
0.024	0.0012	0.015	—	0.0068	0.171
0.018	0.0009	0.039	—	0.0016	0.175
0.008	0.0004	0.032	—	0.0092	0.163
0.018	0.0009	0.030	—	0.0015	0.173
0.012	0.0006	0.019	—	0.0041	0.164
0.034	0.0017	0.025	—	0.0097	0.177
0.033	0.0017	0.024	—	0.0056	0.170
—	—	0.019	—	0.0103	0.111
—	—	0.039	—	0.0120	0.174
—	—	0.032	0.035	0.0110	0.178
—	—	0.040	0.020	0.0075	0.173
—	—	0.032	—	0.0012	0.174
—	—	0.058	—	0.015	0.177
—	—	0.024	—	0.014	0.166
0.007	0.0004	0.011	—	—	0.154
0.008	0.0005	0.007	—	—	0.153
0.004	0.0002	0.006	—	—	0.156
—	—	0.036	—	—	0.188