

Եռաչափ տպիչ «Բզեզ» 2.0

Կարգաբերական ձեռնարկ



Գորիս, 2019թ
ՕգնենթԱր ՓԲԸ

Բովանդակություն

1. Ներածություն	4
1.1. Կրթական նշանակություն	4
1.2. Փաստաթղթի մասին	4
1.3. Նկարագիր	5
1.4. Արտոնագիր	5
Կրթական նշանակություն	5
2. Ֆիզիկական նկարագիր	6
2.1. Ներածություն	6
Կրթական նշանակություն	6
2.2. Տպիչի կաղապարը	6
Կրթական նշանակություն	7
2.3. Ֆիզիկական նկարագրեր - քաշ եւ չափեր	7
2.4. Ատամնանիվ և ատամավոր ռեզինը – GT2	8
Նկարագրություն	8
Կրթական նշանակություն	8
2.5. Z առանցքի կառուցվածքը	9
Կրթական նշանակություն	9
2.6. Y առանցքի կառուցվածքը	10
Կրթական նշանակություն	10
2.7. X առանցքի կառուցվածքը	11
2.8. Տավող դետալի առավելագույն չափսերը	11
Կրթական նշանակություն	11
2.9. Տաքացող գլխիկ	12
Նկարագրություն	12
2.10. Թույլատրելի հումքային նյութերը	12

3. Էլեկտրական սարքավորումների նկարագիրը	13
3.1. Ներածություն	13
3.2. Էլեկտրոնային սալիկ	13
Նկարագրություն	13
Կրթական նշանակություն	14
3.3. Էլեկտրոնային կառավարման մոնիտոր	15
3.4. Շարժիչներ	15
Նկարագրություն	16
3.5. Հովացման համակարգ	16
Նկարագրություն	16
3.6. Սնուցման բլոկ	17
4. Առաջին քայլերը - Կարգավորումներ	18
4.1. Սկսենք Pronterface-ից	18
4.2. STL պատկերի բաղդատում Slic3r-ով	20
4.3 Pronterface-ով տպում	21
5. Հաճախ հանդիպող խնդիրներ	22
5.1. Խնդիր 1 - Կորացում	22
5.2. Խնդիր 2 - «Փղի ոտք» էֆեկտ	23
5.3. Խնդիր 3 - Ամենաառաջին շերտի խնդիրներ	25
5.4. Խնդիր 4 - Լարերի առաջացում (Retraction)	26
5.5. Խնդիր 5 - Անհամաչափ տպում	27
5.6 Խնդիր 6 - Շերտի անհավասարություն	29
5.7. Խնդիր 7 — Բաց թողնված շերտեր	30
5.8. Խնդիր 8 - Ճաքեր բարձր օբյեկտներում	32
5.9. Խնդիր 9 - Նյութի նվազ դուրս մղում	33
5.10. Խնդիր 10 — Կերին շերտի անհարթություն	34

1. Ներածություն

«Բզեգ» եռաչափ տպիչը մշակվել է «ՕգմենթԱր» (augmentar.am) ընկերության կողմից և պատկանում է [RepRap](#) տիպի տպիչների ընտանիքին:

Եռաչափ տպիչների այս տիպի գլխավոր հատկությունը ինքնավերարտադրելու հնարավորություն ունենալն է (RepRap - Replicating Rapid - արագ վերարտադրվող):

Սա նշանակում է, որ տպիչի կառուցվածքի մեծ մասը պլաստմասե դետալներ են, որոնք հնարավոր է տպել նույն տպիչով:

1.1. Կրթական նշանակություն

Տպիչի կառուցվածքի յուրաքանչյուր բաղադրիչ հարմարեցված է դրա կրթական նպատակներով կիրառության համար և նպաստում է, որ տպիչն ունեցող աշակերտները պատրաստեն իրենց համար երկրորդ տպիչը կամ այլ ռոբոտանման առարկաներ:

Այս գլխում շարադրված են տպիչի կրթական նշանակություն ունեցող բոլոր բաղադրիչները, որոնք առկա են Բզեգ 2.0-ի կառուցվածքի մեջ: Յուրաքանչյուր բաժնում դուք կարող եք կարդալ դրանք «Կրթական նշանակություն» վերնագրի ներքո:

1.2. Փաստաթղթի մասին

Սույն փաստաթուղթը հանդիսանում է Բզեգ 2.0-ի տեխնիկական նկարագիրը: Այն պարունակում է նաև կարգավորումների մասին նախնական ցուցումներ, ինչպես նաև մի առանձին գլխում բերված են հաճախ հանդիպող խնդիրներ ու դրանց լուծման մասին ցուցումներ:

1.3. Նկարագիր

Եռաչափ տպիչը մի սարք է, որի միջոցով կարելի է ստանալ ցանկացած տեսքի եռաչափ օբյեկտ՝ օգտագործելով այդ օբյեկտի թվային մոդելը:

Եռաչափ տպագրությունը կատարվում է օգտագործվող հումքային նյութի հալեցման և շերտավոր հավելման միջոցով:

1.4. Արտոնագիր

Եռաչափ տպիչի արտոնագիրն ազատ է, այն կարող է տարածվել, փոփոխվել, նորացվել [GNU General Public License](#) արտոնագրի պայմանների ներքո:

Տպիչի բաղադրիչ մասերը հրապարակված են [Thingiverse.com](#) կայքում, որտեղից յուրաքանչյուր մարդ կարող է բեռնել տպիչի դետալները, տպել դրանք եւ պատրաստել սեփական երկրորդը: (<https://www.thingiverse.com/thing:3572107>)

Կրթական նշանակություն

Տպիչի ազատ արտոնագիրը, մասերի հրապարակումը խթանում են, որ աշակերտները ազատ կարողանան բեռնել դրանք եւ տպել իրենց տպիչով եւ պատրաստել սեփական 2-րդը:

2. Ֆիզիկական նկարագիր

2.1. Ներածություն

Տպիչի տեսքն ամբողջությամբ բաց է առանց որևէ խոչընդոտի կարելի է տեսնել կառուցվածքի յուրանքանչյուր մաս, հետեւել աշխատանքին, զննել թե ինչպես է այն աշխատում:

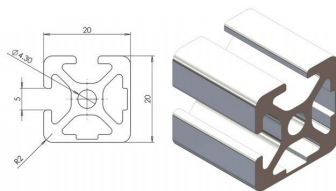
Կրթական նշանակություն

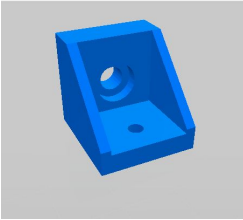
Բաց տեսքը հնարավորություն է տալիս աշակերտներին ամբողջությամբ հետեւել տպիչի աշխատանքին, ինչպես նաև առանց որևէ խոչընդոտի տեսնել նրա բոլոր բաղկացուցիչ մասերը:

Սա խթանում է, որ աշակերտներն ավելի լավ պատկերացնեն եռաչափ տպագրության առանձնահատկությունները, ինչպես նաև տեսնեն օգտագործված մասերը եւ դրանց կիրառությունները:

2.2. Տպիչի կաղապարը

Տպիչի կառուցված է այլումինե հատուկ պրոֆիլներից, որոնք հնարավորություն են տալիս համապատասխան ամրակների միջոցով կառուցել ուղանկյուններ:





կողմից և տեղադրված

են համացանցում:

Այլումինե ձողերի և ամրակների ամրացման համար կիրառվում են 5մմ հաստությամբ հատուկ պտուտակներ և անդօղակներ::

Կրթական նշանակություն

Այլումինե նման պրոֆիլներն օգտագործվում են տպիչի կառուցվածքի մեջ, քանի որ դրանցով հնարավոր է կառուցել այլ ամենաբարդ մետաղական կոնստրուկցիաներ եւս և դրանք կիրառել տարբեր շոբոտաշինական խնդիրների լուծման համար:

Աշակերտները դրանում համոզվում են, տեսնելով դրանք տպիչի կառուցվածքի մեջ և կարողանում են բեռնել համապատասխան ամրակները համացանցից, տպել դրանք տպիչով՝ հավաքելու համար իրենց սեփական կոնստրուկցիան:

2.3. Ֆիզիկական նկարագրեր - քաշ և չափեր

Շռաչափ տպիչը կշռում է 7.1կգ: (Առանց հավելյալ լցանյութի)

Տպիչի չափն է. 40(l) x 46.5(w) x 52.5(h)սմ:

Լցունյութի տեղադրումով տպիչի բարձրությունը մեծանում է:

2.4. Ատամնանիվ և ատամավոր ռեզինը – GT2

Ատամնանիվներն ու ատամնավոր լարը կիրառվում են X և Y առանցքների շարժման համար: Ատամնանիվը կցվում է շարժիչներին իսկ ատամնավոր ռեզինը ամրացվում է շարժվող առանցքին:

Նկարագրություն

- Ատամների քանակը – 20
- Անցի տրամագիծը – 5մմ
- Նյութը – ալյումին
- Ատամնավոր լարի հաստությունը – 6մմ
 - Ատամնավոր լարի նյութը – կոշտ ռեզին



Կրթական նշանակություն

Նմանատիպ ատամնանիվները եւ ատամնավոր լարերը օգտագործվում են ամենատարբեր

խնդիրներում, որտեղ անհրաժեշտություն կա շարժիչցից շարժումը փոխանցել որեւէ առանցքի: Տպիչի բաց տեսքի շնորհիվ աշակերտներին ծանոթ են լինում այդ հնարավորությանը եւ անհրաժեշտության դեպքում կիրառում դրանք այլ խնդիրների մեջ:

2.5. Z առանցքի կառուցվածքը

Z առանցքի շարժումն իրականացնելու համար օգտագործվում է 2 շարժիչ, որոնք տեղակայված են տպիչի վերին

հատվածում: Շարժիչների էլեկտրոնային կարգավորումն իրականացվում է 1 դրայվերի (8825) օգնությամբ:

Շարժիչները պտտելով ակոսավոր ձողերը, իրականացնում են վեր-վար շարժումները՝ որոնց վրա հենված է X առանցքը

Շարժիչի եւ ակոսավոր ձողի կապման համար օգտագործվում է հատուկ մետաղյա ձկուն շղթայիչ 5մմx8մմx25մմ չափերով:

Ակոսավոր ձողի հատկություններն են՝

- Տրամագիծը - 8մմ
- Ակոսի չափը - 0.8մմ

Z առանցքը պարբերաբար կարիք ունի կարգավորման, քանի որ երկար տպելու արդյունքում հնարավոր է տեղի ունենա առանցքի շեղում, ինչպես նաև խախտվի տպման մակերեսի և գլխիկի ծորակի հեռավորությունը: Առանցքի կարգավորումն իրականացվում է շղթայիչների օգնությամբ՝ ձեռքով, կամ էլ տախտակի ձգանների օգնությամբ:

Կրթական նշանակություն

Տպիչի պարբերաբար կարգավորման անհրաժեշտությունը ստիպում է աշակերտին միջամտել տպիչի աշխատանքին եւ դրանով բարձրացնել տպագրության որակը կամ վերացնել առաջացած խոչընդոտները: Սա խթանում է, որ աշակերտներն ավելի լավ հասկանան տպիչի աշխատանքի առանձնահատկությունները:

2.6. Y առանցքի կառուցվածքը

Տպիչի Y առանցին կցված է շարժական սեղանը, որի վրա տպվում է դետալը:

Այն բաղկացած է 2 մասից՝ օրգանական ապակուց, որը 4 երկայնական առաձգակալներով հենված է 2 միմյանց զուգահեռ ողորկ ձողերի վրա:

Օրգանական ապակու վրա 4 զսպանակավոր պտուտակներով ամրացված է մետաղական սեղանը: Այն ունի տաքանալու հատկություն, որը հնարավոր է կարգավորել:

Սա հնարավորություն է տալիս տպել այն նյութերը, որոնք կարիք ունեն հիմքային տաքացման:

Առավելագույն ջերմաստիճանը՝ 120°C:

Սեղանի վրա գրված են համապատասխան նախագույնական հրահանգներ՝ հայերեն եւ անգլերեն լեզուներով:

Սեղանի հիմքում տեղադրված 4 զսպանակավոր պտուտակները նախատեսված են սեղանի հարթությունն ուղելու համար: Ժամանակի ընթացքում հնարավոր է լինեն թուլացումներ եւ անհրաժեշտ լինի կարգավորել սեղանի հարթություն:

Կրթական նշանակություն

Սեղանի վրա գրված հայատառ տեքստը լռությամբ ցուցանում է, որ տպիչն արտադրված է Հայաստանում: Սա ունենում է կողմնակի ազդեցություն աշակերտների վրա - նրանց մոտ սերմանելով ստեղծարարի, արտադրողի մտածողությունը:

Սեղանի պարբերաբար կարգավորման անհրաժեշտությունը ստիպում է աշակերտին միջամտել տպիչի աշխատանքին եւ դրանով բարձրացնել տպագրության որակը կամ վերացնել առաջացած խոչընդոտները: Սա խթանում է, որ աշակերտներն ավելի լավ հասկանան տպիչի աշխատանքի առանձնահատկությունները:

2.7. X առանցքի կառուցվածքը

X առանցքը հենված է Z առանցքի վրա, որի շնորհիվ բարձրանում եւ իջնում է:

Առանցքի վրա է գտնվում տաքացող գլխիկը: Առանցքի շարժումն իրականացվում է ատամնավոր ռեզինի օգնությամբ:

2.8. Տպվող դետալի առավելագույն չափսերը

Տպիչի տպման մակերեսի չափերն են՝ 20(w)x20(l)x25(h) սմ:
Անհրաժեշտության դեպքում հնարավոր է փոփոխ տպիչի տպման բարձրությունը՝ դարձնելով այն 27սմ:

Կրթական նշանակություն

Սա Բզեզ 2.0-ի թաքնված հատկություններից է: Այդ հնարավորությունը ստեղծված է նրա համար, որ անհրաժեշտության դեպքում աշակերտները իրականացնեն ֆիզիկական միջամտություն եւ բարելավեն տպիչի աշխատանքը:

2.9. Տաքացող գլխիկ

Գլխիկը հանդիսանում է եռաչափ տպիչի առանցքային մասերից մեկը: Տպման ճշտությունը, թույլատրելի նյութերի ընտրությունը, օգտագործման երկարաժամկետությունը կախված է գլխիկից:

Այն արտադրվում է Մեծ Բրիտանիայում եւ ներկայումս աշխարհում առաջատար տպիչների մեծ մասում օգտագործվում է հենց e3D-ի արտադրանքը:



Նկարագրություն

- Տիպը - E3Dv6 տիպի գլխիկ
- Ծորակի - երկարությունը - 40մմ
- Ծորակի տրամագիծը - 0.4մմ
- Թույլատրելի նյութերը – ABS, PLA, RUBBER, FLEX, POLICARBONATE եւ այլն:
- Թույլատրելի չափը – 1.75մմ
- Առավելագույն ջերմաստիճանը – 285°C

2.10. Թույլատրելի հունքային նյութերը

Թույլատրելի լցանյութերի շրջանակը կապված է գլխիկից եւ տպիչի կառուցվածքից:

Bzez 2.0-ով կարելի է տպել հետեւյալ տիպի նյութերը`

- ABS, PLA, RUBBER, FLEX, POLICARBONATE եւ այլն:
- Լցանյութի թույլատրելի չափսը - 1.75մմ

3. Էլեկտրական սարքավորումների նկարագիրը

3.1. Ներածություն

Տպիչի էլեկտրական սարքավորումներից է կախված աշխատանքի ճշտությունը, երկարագործությունը:

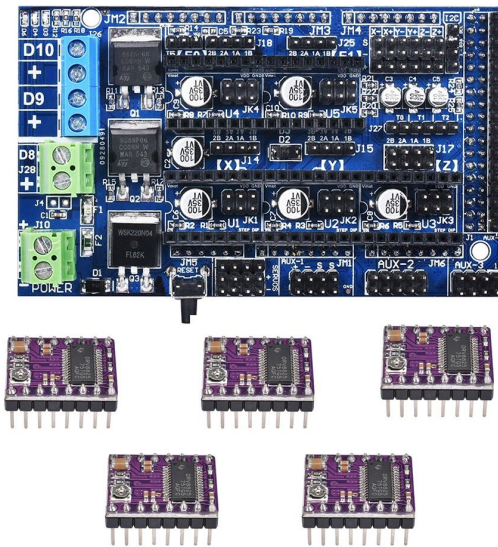
3.2. Էլեկտրոնային սալիկ

Էլեկտրոնային սալիկի մեջ է տեղադրված տպիչի աշխատանքային ծրագիրը: Հաշվի առնելով, որ տպիչը գտնվում է GNU General Public License արտոնագրի պայմանների ներքո, որպես սալիկ նույնպես ընտրվել է ազատ արտոնագրի ներքո գործող արտադրանք:

Նկարագրություն

Սալիկը բաղկացած է երկու կտորից:

- Համակարգող սալիկ - Arduino MEGA 2560,
- Կարգավորիչ սալիկ - Ramp 1.6
- Շարժիչների դեկավար սարքեր – DRV8825 (քայլային շարժիչների համար)



Կրթական նշանակություն

Արդունիո սալիկները բաց էլեկտրոնային նախագծեր են, որոնք այսօր կրթության, ռոբոտաշինության մեջ ամենակիրառվողներից են: Եռաչափ տպիչը իր մեջ կրելով արդունիո սալիկ, աշակերտների համար վերահաստատում է այդ փաստը:

Կան հատուկ եռաչափ տպիչի համար նախագծված սալիկներ, բայց մենք հատուկ ընտրել ենք Arduino Mega 2560, որն ունի վերսալ է եւ կիրառվում է տարբեր խնդիրների մեջ:

Մենք հենց այդ պատճառով, սալիկը տեղադրել ենք թափանցիկ օրգանական ապակու տակ, որպեսզի նրա աշխատանքն ու կառուցվածքն ամբողջությամբ տեսանելի լինի աշակերտներին:

3.3. Էլեկտրոնային կառավարման մոնիտոր

Տպիչն ունի էլեկտրոնային կառավարման մոնիտոր, որը թույլ է տալիս այն օգտագործել, ղեկավարել առանցքների շարժը, տպման ընթացքում

փոփոխոխել տպելու արագությունը, կարգավորել տախտակի և գլխիկի ջերմաստիճանը, հովացման հզորությունը, նյութի դուրս մղման չափը:

Մոնիտորը թույլ է տալիս տպիչին կցել SD հիշողության սարք, որի մեջ էլ տեղադրելով համապատասխան նախագծերը, հնարավոր է տպել դրանք՝ առանց համակարգչի օգնության:

Ծրագիրը եռալեզու է՝ անգլերեն, ռուսերեն, չինարեն:

Մոնիտորը ղեկավարվում է մատային հպումով (touch screen):



3.4. Շարժիչներ

Տպիչն ունի 5 քայլային շարժիչ: Քայլային շարժիչների որակից է կախված տպիչի աշխատանքն ու երկարակեցությունը:

Նկարագրություն

- Տիպը - Nema 17
- Պտտման մոմենտ – 66.61
- Քայլը – 1.8°
- Լիսեռի տրամագիծը – 5մմ
- Շարժիչի երկարությունը – 48մմ
- Հզորությունը - 2.5Ա լցանյութի համար և 1.7Ա X,Y, Z առանցքների համար:



3.5. Հովացման համակարգ

Տպիչն ունի հովացման համակարգ, որը թույլ է տալիս բարձր ճշտությամբ տպել առավել նուրբ, բարակ դետալները:

Նկարագրություն

- Տիպը – 5015 տուրբո հովացուցիչ
- Սնուցումը - 12Վ
- Չափը - 50x50x15մմ
- Արագությունը - 3500ա/ր(RPM) +- 15%



3.6. Սնուցման բլոկ

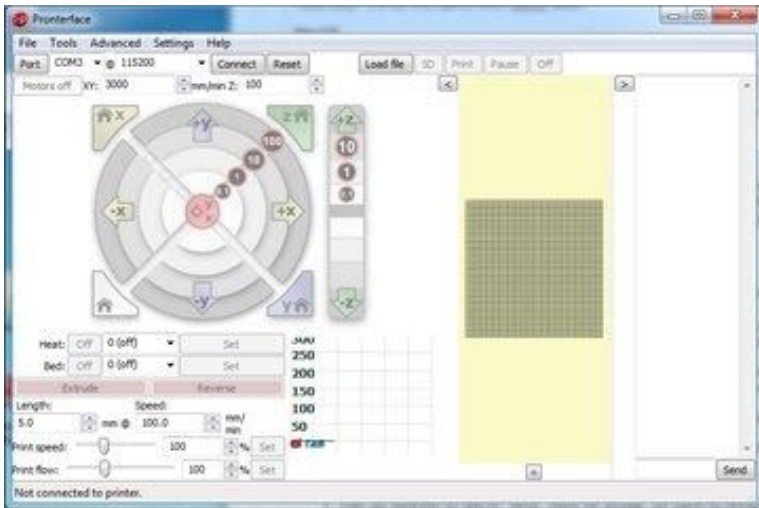
- Տիպը -
S-360-12Արտաքին
սնունցման չափը - 220 –
240Վ
Անհրաժեշտության
դեպքում աշխատում է
նաև 110V տարբերակով
- Ներքին սնուցմանը չափը -
12Վ
- Հզորությունը - 30Ա



4. Առաջին քայլերը - Կարգավորումներ

4.1. Սկսենք Pronterface-ից

Pronterface-ը միացնելը ընդամենը իր նիշքին սեղմելն է ենթադրում:
Երբ Pronterface-ը միանում է, մի պատուհան է երևում: Նկատենք,



որ
այդ

պատուհանի մեծ մասը ակտիվ չէ, քանի որ տախիչին միացված չէ:

Եկե՛ք միասին սկսենք ամբողջ գործընթացը հենց սկզբից:

Pronterface-ը ձեր տախիչին միացնելը ներառում է փոխանցման արագության նշումը ու միացման հաստատումը:

Եթե դուք օգտագործում ենք Windows օպերացիոն համակարգ, ապա մինչ ձեր տախիչը միացնելը, ուշադիր գննեք COM port-երի ցանկը և հետևեք ցանկի ավելացումներին:

Ձեր տախիչը միացնելուց հետո ցանկում ևս մեկ port կհայտնվի: Ընտրե՛ք հենց այդ port-ը:



Linux օպերացիոն համակարգի դեպքում դաշտում ավելանում է tty/ACM0 (0-ի փոխարեն կարող է լինել որեւէ այլ նիշք):

Փոխանցման արագությունը սովորաբար 115200 է: Ձեր տպիչի հետ աշխատելու Pronterface-ի կողմից օգտագործվող կարգավորումները ընդգրկված են ներդիր պատուհանի մեջ: Քանի որ դրանց թիվը մեծ է, դրանք տեղավորված են 3 հիմնական սյուներում:

Ձեր տպիչի հետ կապը հաստատելուց հետո, դուք կարող եք շարժել տպիչի շարժիչները, սեղմելով շրջանակների վրա:

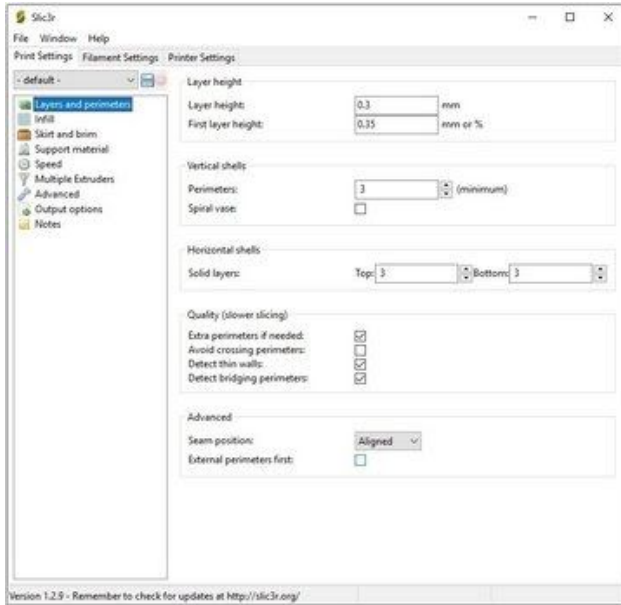
Եթե սեղմելուց հետո համապատասխան առանցքը շարժվում է, ուրեմն համակարգիչը հաջողությամբ կապված է եռաչափ տպիչի հետ:

Pronterface ծրագրի օգնությամբ կարող եք ընտրել համապատասխան g-code ֆայլը եւ տպել: Առավել մանրամասն կարդացեք Քայլ 4-ը:

Pronterface ծրագրի օգնությամբ կարող եք ընտրել համապատասխան g-code ֆայլը եւ տպել: Առավել մանրամասն կարդացեք Քայլ 4-ը:

4.2. STL պատկերի բաղդատում Slic3r-ով

Slic3r-ը ձեր STL ֆայլը փոխում է g-code-ի, որը ձեր տպիչը հետագայում օգտագործում է տաքացող գլխիկը շարժելու և ճիշտ ջերմաստիճան ընտրելու համար: Իսկ թե ինչպես է այն դա անում, կախված է Slic3r-ի տարբեր



պարամետրերից:

Անհրաժեշտ է կարգավորել շերտի բարձրությունը, (լռելայն արժեքը՝ 0.3մմ), տաքացող գլխիկի չափսը (օրինակ 0.4մմ Բզեգ 2.0-ի դեպքում), ֆիլամենտի հաստությունը(օրինակ 1.75մմ Բզեգ 2.0-ի դեպքում) և ջերմաստիճանը՝ կախված թե ինչ նյութով եք տպում:

Ինչպես և Pronteface-ում, այնպես էլ Slic3r-ում, դուք կարող եք ընտրել և փոփոխել տարբեր պարամետրեր և ցանկալի է, որ ուսումնասիրեք ցանկերը և փոփոխությունների հնարավորությունները: Սկզբնական տպելու համար անհրաժեշտ է ընտրել համեմատաբար պարզ կառուցվածքով դետալ եւ առկա պարամետրերից շատերը ուղղակի թողնել նախնական արժեքներում:

4.3 Pronterface-ով տպում

Մինչ տպել սկսելը լավ կլինի տպման հարթությանը մակարդակը կարգավորել: Սա նշանակում է, որ տախտախը պետք է ամբողջությամբ հարթ լինի: Սրա կարգավորումն իրականացվում է տախտակի տակ գտնվող 4 զսպանակավոր պտուտակների օգնությամբ:

Անհրաժեշտ է համոզվել, որ X առանցքը նույնպես զուգահեռ է տախտակի հարթությանը: X առանցքի կարգավորումները կարող եք իրականացնել Z առանցքի ակոսավոր ձողերին եւ շարժիչների միակցված շղթայիչների օգնությամբ:

Ընտրեք համապատասխան g-code ֆայլը:

Եվ վերջապե՛ս: Դուք արդեն կարող եք տպել: Որպեսզի սկսեք տպել, սեղմեք “Print” կոճակը:

Ձեր առաջին տպման համար առաջարկում ենք տեստավորման մոդելներ, որոնք հնարավորություն կտան բացահայտել կարգավորման հետ կապված խնդիրները: Դրանք արագ են տպվում և խնայում են ձեր ժամանակը կարգավորումները շտկելու համար:

Ձեզ հետաքրքիր տպումներ ենք մաղում:

5. Հաճախ հանդիպող խնդիրներ

Այս բաժնում բերված են հիմնական հանդիպող խնդիրները, որոնք տիրապետումն անհրաժեշտ է, որպեսզի տպիչն օգտագործողը ժամանակի ընթացքում կարողանա ավելի ճիշտ օգտագործել սարքը:

Այս շարքը հրապարակված է նաեւ մեր ընկերության բլոգ կայքում (news.augmentar.am):

5.1. Խնդիր 1 - Կորացում

Խնդիր:

Տպման ընթացում դետալի ծայրերը թեքվում են դեպի վեր, և այն չի համապատասխանում հարթակի մակարդակին:



Պատճառ:

Կորացումը եռաչափ տպիչի սովորական խնդիր է: Դա պատահում է, երբ տաք պլաստմասի 1-ին շերտը հովանում է չափազանց արագ, և ծայրերը սկսում են բարձրանալ դեպի վերև:

Սխալների վերացում:

1. Պետք է օգտագործել տպիչի տաք հարթակը: Հաճախ կարգավորումներն առաջին շերտի տպման ժամանակ ջերմաստիճանը նույնպես 10 աստիճանով բարձր են դնում, որպեսզի ջերմային առաջին շերտը ապակուն ավելի ամուր կանի:
2. Կարելի է օգտագործել սոսինձ՝ շատ բարակ շերտով, որպեսզի պլաստմասը կպչի ապակուն: Հաճախ

օգտագործվում է նաև մազի լաք, որն ունի սոսնձային հատկություն:

3. Վստահ լինել, որ տպիչի հարթակը և գլխիկի հեռավորությունը Z առանցքի O-ական դիրքում հավասարաչափ հեռավորության վրա է են գտնվում տախտակի բոլոր մասերում:
4. Կարգավորել հովացման համակարգն այնպես, որ սկզբում միացված չլինի որոշակի թվով շերտեր տպելու ընթացքում: Կամ էլ այնպես հարմարեցնել տոկոսային առումով, որ այն չաշխատի ամբողջ հզորությամբ:
5. Նույնիսկ եթե տպիչն ունի տաք հարթակ, միշտ խորհուրդ է տրվում օգտագործել սոսինձ և պարբերաբար կարգավորել հարթակի մակարդակը:

5.2. Խնդիր 2 - «Փղի ոտք» էֆեկտ

Խնդիր:

Դետալի հիմքը դեպի դուրս թեթևակի ուռուցիկ է, որը հայտնի է «փղի ոտք» անվամբ:

Պատճառ:

Այս տգեղ էֆեկտը կարող է առաջանալ մնացած շերտերի ծանրության ներքո, որոնք սեղմում են առաջին շերտերին, երբ առաջին շերտերը չեն հասցնում սառել - հատկապես, երբ տպիչը ունի տաք հարթակ:

Մխալների վերացում:

1. Որպեսզի հնարավոր լինի կանխել «փղի ոտք» կոչվող էֆեկտի առկայությունը դետալի վրա, դետալի հիմքում ընկած շերտերը պետք է բա



վարար կերպով սառեցնել, որպեսզի դրանք հնարավորություն ունենան պահելու վերին շերտերին: Մյուս կողմից պետք է ուշադիր լինել, եթե սառեցումը ավելի շատ լինի, քան անհրաժեշտ է, հնարավոր է կորացման վտանգ առաջանա:

2. 3D տպիչի աշխատանքի թերություններից շատերը առաջանում են հարթակի սխալ կարգավորման պատճառով և յուրաքանչյուր տպիչ ունի տպման հարթակի իր յուրահատուկ մակարդակը: Անհրաժեշտ է գտնել ձեր տպիչին հատուկ մակարդակը՝ կարգավորելով այն տախտկի տայ գտնվող 4 պտուտակների օգնությամբ և տպել՝ հարթակը պահելով այդ մակարդակի վրա (եթե չեք կարողանում գտնել անթերի մակարդակը, կարող եք խորհրդակցել տպիչն արտադրող ընկերության հետ):
3. Կարելի է GCODE-ի կարգավորումներում շերտի բարձրությունը փոքր ինչ մեծացնել (Line height):

5.3. Խնդիր 3 - Ամենաառաջին շերտի խնդիրներ

Խնդիր:

- Առաջին շերտը չի կպչում հարթակին և որոշ մասեր թուլանում են:
- Կան անցանկալի գծեր ներքևի մասում:

Պատճառ:

- Եռաչափ տպման այս խնդիրները բնորոշ նշաններ են, որ տպման հարթակը չի եղել ճիշտ կարգավորված: Եթե գլխիկը չափազանց հեռու է հարթակից,



ներքևի մակերևույթը հաճախ ստանում է անցանկալի գծեր, և/կամ առաջին շերտը չի կաշում տախտակին: ԲԶԵԶ եռաչափ տպիչների դեպքում գլխիկի և մակերույթի հեռավորությունը կարգավորվում են տախտակի տակ տեղադրված 4 «ականջ» պտուտակներից, ինչպես նաև Z առանցքի շղթայիչներից, քանի որ երբեմն լինում է, որ X առանցքը տախտակի համեմատ թեքություն է ունենում:

- Եթե գլխիկի ծայրը փոքր ինչ խցանված է լինում, արդյունքում գնդիկներ կլինեն:
- Կան որոշ նյութեր, որոնք մատքերի յուղային հետքի պառճառով չեն կանում հարթակին: Մասնավորապես PLA-ը:
- Նյութեր կան, որոնք ջերմության հանդեպ շատ զգայուն են և ջերմային սխալ կարգավորումները գլխիկի և տախտակի դեպքում կարող են առաջացնել այդ խնդիրը:

Սխալների վերացում:

1. Համոզվեք, որ գլխիկի ծորակն ունի հավասար հեռավորություն տախտակից, ստուգելով այն տախկատի 4 անկյուններում:

2. Մաքրել հարթակը մատնահետքերից:
3. Օգտագործել ստնձանման հունք տպման համար: ABS-ի համար աշխատում է կաշուն հատկություն ունեցող մագերի համար օգտագործվող լաքը:

5.4. Խնդիր 4 - Լարերի առաջացում (Retraction)

Խնդիր:

Կան պլաստմասե լարեր դետալի մասերի միջև:

Պատճառ:

Երբ տպիչի գլխիկը տեղաշարժվում է բաց տարածքով, որոշ չափով նյութ կաթում է գլխիկից:

Սխալների վերացում:

Տպիչները հիմնականում ունեն լարը ետ քաշելու հնարավորություն տպելու ընթացքում: Դա կարգավորվում է GCODE ֆայլի գեներացման ընթացքում:



Երբ ետ քաշումը միացված է կարգավորումներում, տպիչը ձգում է նյութը գլխիկում, նախքան կսկսի շարժվել: Այս կերպ ավել նյութը հիմնականում չի կաթում գլխիկից և չեն առաջանում հավելյալ լարեր: Եթե ձեր

դետալում անցումները շատ են, կարող եք միացնել այդ կարգավորումը: Մյուս կողմից պետք է իմանաք, որ միացնելու դեպքում կարող է երկարանալ օբյեկտի տպման պահանջված ժամանակը:

Պետք է նկատի ունենալ, որ այս կարգավորումը միշտ միացնելը սխալ է, քանի որ այն հաճախ պատճառ է դառնում գլխիկի խցանման:

5.5. Խնդիր 5 - Անհամաչափ տպում

Խնդիր:

Վերևի շերտերը տեղափոխված են:

Պատճառ:

Սա կամ տպիչի մեխանիկական վնասվածք է կամ էլեկտրական.

- Գլխիկը հեշտ չի շարժվում X-ի և Y-ի ձողերով:
- Ձողերը ճիշտ չեն միավորված, այսինքն՝ դրանք 100% քառակուսի չեն:
- Z ոլորաններից մեկը ֆիքսված չէ իր առանցքին համապատասխան:
- X-Y քայլային շարժիչները կամ համապատասխան դրայվերները վնասված են:



Սխալների վերացում:

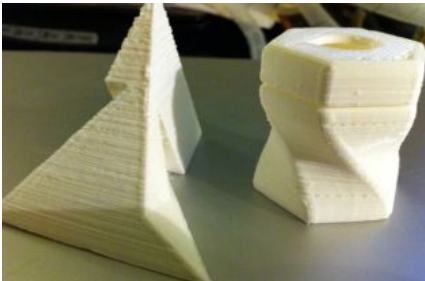
1. Անջատել տպիչը և ստուգել արդյոք կարող է գլխիկը շարժվել ձողերի երկայնքով: Եթե այն շարժվում է կոշտ կամ

- շատ հեշտ մի ուղղությամբ, օգտագործել մի կաթիլ մեքենայի յուղ ձողի վրա շարժումը փափկացնելու համար:
2. Նույնը կրկնել նաև սեղանի դեպքում:
 3. Համոզվել որ բոլոր առանցքների ուղորդիչ զույգ ձողերը զուգահեռ են:
 4. Համոզվել, որ Z առանցքի շարժիչներն ամուր կցված են ակոսավոր ձողերին և անխափան շարժում են X առանցքը: Երբեմն ոչ սինխրոն աշխատանքի դեպքում X առանցքը թեքվածություն է ստանում սեղանի հարթության նկատմամբ:
 5. Եթե համոզված եք, որ մեխանիկական վնասվածք չկա, ստուգեք շարժիչների աշխատանքը առանձին-առանձին վարելով դրանք: Որևէ առանցքով խնդիր նկատելու դեպքում, նշանակում է, որ կա՛մ շարժիչը, կամ էլ համապատասխան դրայվերը վնասված են: Փոխելով դրայվերների տեղերը, կարող եք կռահել թե որն է խնդիրը:

5.6 Խնդիր 6 - Շերտի անհավասարություն

Խնդիր:

Օբյեկտի վրա կան խիստ արտահայտված շերտավոր գծիկները:



Պատճառ:

- Տպիչի գոտիները լավ չեն ձգված:
- Տպիչի կաղապարը թույլ տեղեր ունի և տպման ընթացքում շարժվում է (Սա կարող է լինել թե Բզեզ 1+ -ի թե Բզեզ 2+-ի դեպքում)

- Z առանցքի ձողերն ուղիղ չեն:
- Գլխիկից ծորում է նորմալից շատ լցանյութ

Սխալների վերացում:

1. Ստուգել գոտիները և վերաձգել, եթե անհրաժեշտ է:
2. Ստուգել արդյոք տալիչի կաղապարն ունի ճոճք և ձգել բոլոր ամրակները
3. Ստուգել Z առանցքի ձողերը և ուղղել դրանք, եթե նկատում եք անձշտություն:
4. Հաճախ թեթև նմանատիպ երևույթ նկատվում է նաև հովացման համակարգի բացակայության դեպքում: Նյութից կախված՝ հովացումը նպաստում է որպեսզի դետալն ապելի ողորկ լինի:
5. Փորձեք GCODE-ի կարգավորումներով նվազեցնել նյութի արտահոսքի արագությունը: Դա կարելի է անել արհեստականորեն՝ փոխելով կամ լցանյութի հաստության չափը, կամ էլ ծորակի հաստության չափը:

5.7. Խնդիր 7 — Բաց թողնված շերտեր

Խնդիր:

Դետալի վրա կան ճեղքեր, որոշ շերտեր մասամբ կամ ամբողջությամբ բաց են թողնված:

Պատճառ:

- Դա կարող է կապված լինել լցանյութի հաստության անկանոնությունից: Կան լցանյութեր, որոնք իդեալական նույն հաստությունը չունեն եւ տեղ տեղ բարակում են կամ հաստանում: Այդ



Բզեզ 2.0 -Կարգաբերական ծեռնար

տարբերության զգալի լինելու դեպքում հնարավոր է ի հայտ գա այս խնդիրը:

- Լցանյութը խճճված է եւ անհիվը սահուն չի պտտվում: Սրա պատճառով կարող տպիչը չի կարողանում սահուն մատարակարել նյութը որի պատճառով որոշ շերտեր չի կարողանում տպել:
- Լցանյութը քաշող շարժիչը կամ համապատասխան դրայվերը ճիշտ չեն աշխատում եւ տպման ընթացքում քայլեր են բաց թողնվում:
- Գլխիկը մաքուր չէ եւ կա խցանման խնդիր:
- Մեխանիկական անհամաչափություն կա ուղղահայաց ձողերի կամ X առանցքի հետ:
- Կա խնդիր Z առանցքի ձողերից մեկը մյուսի հետ սինխրոն չի աշխատում: Ձողը կարող է լինել ծռմռված, կեղտոտ կամ չափից ավելի յուղված:

Մխալների վերացում:

1. Համոզվել, որ լցանյութը որակյալ լցանյութ է: Չափել տեղ տեղ լցանյութի հաստությունը:
2. Ստուգել արդյոք խճճված է լցանյութը կամ եւ պտտել լցանյութի անհիվը համոզվելու համար որ չկան արգելակներ:
3. Տաքացնել գլխիկը եւ հալել լցանյութ կոնկրետ երկարությամբ: (Օրինակ 1սմ) Համոզվեք որ ճիշտ 1սմ էլ քաշում է լցանյութի լարը, որը կնշանակի, որ քայլային շարժիչը կամ դրայվերն անխափան են աշխատում:
4. Համոզվել որ գլխիկը խցանված չէ, դա կարող եք անել 3 կետում նշված տարբերակով:
5. Ստուգել ձողերի հավասարությունը ֆիքսել դրանք:
6. Համոզվել, որ Z առանցքի ձողերը հավասարաչափ են յուղված եւ աշխատանքը սինխրոն է:

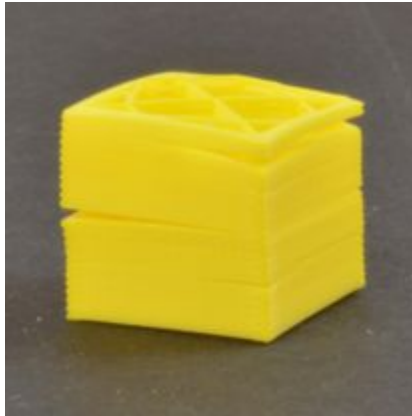
5.8. Խնդիր 8 - Ճաքեր բարձր օբյեկտներում

Խնդիր:

Կան ճաքեր, հատկապես բարձր դետալներ վրա:

Պատճառ:

- Բարձր շերտերում նյութը արագ է հովանում, քանի որ տաքությունը տաք հարթակից չի հասնում վերև: Դա պատճառը, որ ավելի վերևի շերտերը, կաշուն են ավելի դանդաղ արդյունքում առաջանում են ճաքեր:
- Նյութը զգայուն է բաց տպիչների համար: Օրինակ ABS-ը ջերմային տատանումներից (ամենափոքր քանու առկայության դեպքում) մոլեկուլյար մակարդակում փոփոխությունների է ենթարկվում, որի պատճառով ճաքեր են առաջանում շերտերում:



է

ել

Միջավների վերացում:

1. Բարձրացնել գլխիկի ջերմաստիճանը: Ճիշտ կլինի ջերմաստիճանի բարձրացումը 10°C-ով, սակայն սա ավելի կախված է նյութից: Նաև փորձեք հարթակի ջերմաստիճանի բարձրացում 5-10°C-ով:
2. Խնդիրը կարող է լուծվել նաև հովացման համակարգի կիրառման դեպքում, քանի որ այն օգնում է, որ ընդհանուր առմամբ բոլոր շերտերը հավասարաչափ հովանան:

3. Եթե ձեր տպիչը Բզեզ է, կարող եք որեւէ արկղով հերմետիկ փակել այն: Համացանցում վաճառվում են հատուկ տոպրակներ բաց տպիչները փակելու համար:

5.9. Խնդիր 9 - Նյութի նվազ դուրս մղում

Խնդիր: Սա այն խնդիրն է, երբ տպիչը չի կարողանում մատակարարել պահանջված նյութը: Սրա արդյունքն է բարակ շերտեր, անցանկալի ձեռքերով կամ ամբողջովին բաց թողնված շերտեր:

Պատճառ: Հավանական պատճառներն են.



- Նյութի հաստությունը ճիշտ չի ընտրված եղել GCODE-ի կարգավորումների մեջ:

- Գլխիկի ծորակի հաստությունը ճիշտ չի նշված եղել GCODE-ի կարգավորումների մեջ:

- Նյութի որակը լավը չէ, այն տեղ-տեղ հաստանում, բարականում է:

- Նյութի հոսքը դուրս է մղվում սահմանափակ`

կեղտոտ գլխիկի պատճառով:

Մխալների վերացում:

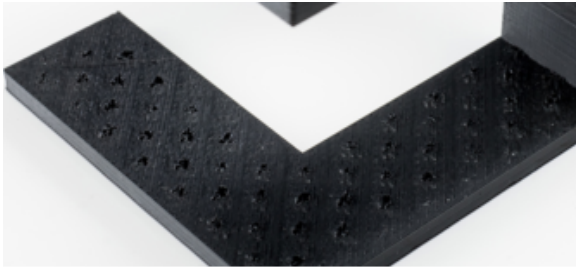
1. Ստուգել նյութի հաստությունը և համոզվել, որ ծրագրային կարգավորումներում ճիշտ է նշված հաստությունը: Երբեմն լինում է, որ չնայած նրան, որ նյութի հաստությունը 1.75մմ է, կարգավորումներում նշվում է 1.8 կամ 1.85մմ:

2. Հանդգվել, որ ծորակի հաստության կարգավորումը ճիշտ է դրված: Բզեզի վերջին տարբերակներում ծորակի հաստությունը 0.4մմ է:
3. Չափել լցանյութի հաստությունը տարբեր մասերում: Երբեմն անզեն աչքով էլ է նկատվում հաստությունների վատ որակը:
4. Ստուգել՝ տեսնելու՝ կա արդյոք մասնակի խցանում գլխիկում և մաքրել այն:

5.10. Խնդիր 10 — Վերին շերտի անհարթություն

Խնդիր:

Վերին շերտում նկատվում են տգեղ դուրս ցցված մասեր և նույնիսկ անցքեր:



Պատճառ:

- Բնորոշ պատճառ է սխալ հովացումը
- Պատճառ կարող է լինել վերջին շերտի բարակությունը

Սխալների վերացում:

1. Ուժեղացնել հովացումը վերին մակերևույթի տպման ժամանակ: Սա կարելի է կարգավորել տպելու ընթացքում, ինչպես նաև Slic3r կամ Cura ծրագրով GCODE-ի գեներացման ժամանակ:
2. Մեծացնել վերին շերտի հաստությունը - հասցնելով մինչև 6 շերտ-հաստության:
3. Այս խնդիրը տարբեր լցանյութերի դեպքում կարող է տարբեր ձևով իրեն դրսևվորել: Նույնիսկ հնարավոր է, որ

մի նյութի դեպքում չնկատվի, իսկ մեկ այլ դեպքում խիստ
նկատվի: